Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

I-II

SUPPLÉMENT

A LA

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

DE GENÈVE.

Digitized by Google

GENÈVE. — IMPRIMERIE FERD. RAMBOZ, RUE DE L'HÔTEL-DE-VILLE, 78.

Digitized by Google

SUPPLÉMENT

A LA

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE DE GENÈVE.

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES,

PAR

MM. DE LA RIVE, MARIGNAC ET J. PICTET,

Professeurs à l'Académie de Genève.

Tome Premier.

ON SOUSCRIT A GENÈVE,

CHEZ ABRAHAM CHERBULIEZ ET Cie, LIBRAIRES,

PARIS,

MÊME MAISON, PLACE DE L'ORATOIRE, 6.

1846

Digitized by Google

Digitized by Google

LH
7AR2
JAN 20 1950
1-3

SUR LES

RELATIONS QUI EXISTENT ENTRE LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

ET LA

COMPOSITION CHIMIQUE DES CORPS COMPOSÉS,

par Mr. le Professeur Marignac [1].

(*Résumé de divers travaux.*)

Depuis quelques années, plusieurs savants ont cherché à découvrir les relations qui peuvent exister entre les poids atomi-

[1] Nous nous étions proposé de donner ici un résumé de divers mémoires, dont quelques-uns sont assez récents, et dans lesquels on a cherché à établir des relations entre les densités et les points d'ébullition de divers composés organiques et leur constitution chimique. Mais, en traitant ce sujet, nous avons été conduit à reprendre des travaux un peu plus anciens, relatifs à la densité des composés inorganiques. Ces mémoires n'ayant jamais été examinés dans ce recueil, et la plupart d'entre eux n'ayant même point été traduits en français, nous avons pensé qu'il ne serait pas inutile d'en présenter ici un extrait et de les soumettre à une appréciation impartiale.

Ainsi nous remettrons à un prochain numéro l'examen des mémoires qui traitent des composés organiques, et nous ne nous occuperons ici que des recherches relatives aux combinaisons inorganiques. Les mémoires que nous passerons en revue sont les suivants :

Ueber die Vorausbestimmung des specifischen Gewichts einiger Klassen von chemischen Verbindungen; von *Hermann Kopp*. (*Pogg. Ann.*, XLVII, 133.

Ueber eine Gesetzmässigkeit im specifischen Gewichte, welche bei Verbindungen einfacher Körper untereinander nach mültiplen Verhältnissen stattfindet; von *F. Ammermüller*. (*Pogg. Ann.*, XLIX.)

Allgemeine Begründung der Volumentheorie, oder der Lehre von den Æquivalentvolumen; von *H. Schröder*. (*Pogg. Ann.*, L.)

Ueber Atomvolum, Isomorphismus und specifisches Gewicht; von *H. Kopp*. (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, XXXVI, 1.)

Ueber die Volumtheorie; von *H. Kopp*. (*Pogg. Ann.*, LII, 243.)

Ueber Isomorphismus analoger Verbindungen ohne Isomorphismus der entsprechenden Bestandtheile; von *H. Kopp*. (*Pogg. Ann.*, LIII, 446.)

Ueber das specifische Gewicht der chemischen Verbindungen; von *H. Kopp*. Frankfurt, a.M., 1841.

Digitized by Google

ques des corps et quelques-unes de leurs propriétés physiques, telles que leur pesanteur spécifique, leur forme cristalline, leur point d'ébullition, etc. Nous n'avons point l'intention de passer en revue tout ce qui a été écrit sur ces sujets, mais nous chercherons à donner une idée des principaux travaux faits dernièrement dans cette direction, et à chercher quels sont les faits définitivement acquis à la science, quels sont ceux sur lesquels il règne encore de l'incertitude.

Nous n'avons aucun moyen de connaître les poids ni les volumes absolus des atomes, mais nous pouvons déterminer leurs poids et leurs volumes relatifs. Leurs poids relatifs sont fixés par l'étude des proportions suivant lesquelles les corps se combinent; leurs volumes relatifs résultent de la comparaison des poids atomiques et des densités. En effet, soient p le poids atomique, v le volume atomique, d la densité d'un corps, on aura entre ces quantités les relations : $p = vd$ ou $v = \frac{p}{d}$.

Le volume v a été désigné par différents noms ; on l'a appelé volume atomique, volume spécifique, volume moléculaire, ou bien encore volume équivalent. Nous conserverons l'expression de volume atomique, qui est la plus usitée et la plus claire.

Remarquons bien, cependant, que par cette expression il ne faut pas entendre le volume de l'atome solide, indépendamment de la distance qui le sépare des atomes voisins. Pour ce volume-là, il nous paraît impossible d'avoir aucune notion sur son étendue. On sait que quelques physiciens admettent que les atomes ne sont que des points sans étendue, des centres d'action maintenus à distance par certaines forces; nous ne nous faisons pas, il est vrai, une idée bien nette de ce que peut être un corps formé ainsi par une agrégation de centres d'action ; mais il faut bien reconnaître aussi que, tout en admettant des atomes matériels, nous n'avons aucun moyen de mesurer leur partie solide, de comparer leur forme ni leur étendue. La seule chose que nous puissions comparer pour

Digitized by Google

deux corps différents, c'est le volume qu'occupent les atomes, en y comprenant l'espace vide qui les sépare les uns des autres, c'est, pour parler plus exactement, le cube de la distance réciproque de leurs atomes ; c'est là ce qu'exprime le volume v qu'on obtient en divisant le poids de l'atome d'un corps par sa densité.

Cette définition étant bien établie, examinons les principaux mémoires qui ont été publiés récemment sur ce sujet.

Dans un premier mémoire [1], Mr. Hermann Kopp cherche à calculer les densités des corps composés, d'après celles de leurs éléments, et d'après leurs poids atomiques. Nous ne rapporterons pas ici les formules qu'il propose, formules purement empiriques, qu'il a abandonnées lui-même plus tard, comme ne s'accordant pas suffisamment avec l'expérience ; mais nous trouvons dans ce mémoire quelques observations importantes sur la presque égalité de volume atomique pour les corps simples qui ont une grande analogie entre eux, comme : le chlore, le brome et l'iode ; le chrome, le tungstène et le molybdène ; le fer, le manganèse, le cobalt et le nickel. Mr. Kopp fait aussi remarquer l'égalité de volume atomique presque parfaite entre les corps composés, semblables chimiquement, et surtout entre les composés isomorphes ; il conclut de ses recherches que l'isomorphisme ne peut avoir lieu qu'avec l'égalité des volumes atomiques, mais que celle-ci cependant n'entraîne pas nécessairement l'isomorphisme.

Mr. Ammermüller [2] a énoncé aussi une loi relative aux volumes atomiques. Elle se rapporte au cas où deux corps se combinent en diverses proportions multiples les unes des autres ; Mr. Ammermüller remarque qu'il arrive souvent alors que ces divers composés présentent le même volume atomique, en sorte que, pour passer de l'un à l'autre, il semble qu'une nouvelle quantité de l'élément négatif soit entrée dans

[1] *Pogg. Ann.*, XLVII, 133.
[2] *Pogg. Ann.*, XLIX.

Digitized by Google

le composé en se condensant de manière à ne pas modif
volume total. Voici quelques exemples de volumes atom
qui s'accordent avec cette loi :

		Volume atomique.
Protoxide de cuivre	Cu^2O	155,05
Oxide de cuivre	Cu^2O^2	154,18
Protoxide d'étain	SnO	125,30
Bioxide d'étain	SnO^2	135,55
Protoxide de plomb	PbO	174,10
Bioxide de plomb	PbO^2	162,62
Protoxide de mercure	Hg^2O	246,18
Bioxide de mercure	Hg^2O^2	241,95

Dans un grand nombre de cas cette loi n'est pas satisf
mais Mr. Ammermüller fait rentrer ces cas dans une sec
loi, dont les exemples suivants montreront l'application :

		Volume atomique.
Eau	H^2O	$112,50=3\times 37,50$
Bioxide d'hydrogène	H^2O^2	$146,35=4\times 36,59$
Protosulfure d'étain	SnS	$177,79=2\times 88,89$
Bisulfure d'étain	SnS^2	$257,67=3\times 85,89$
Protochlorure de mercure	$HgCl$	$208,25=2\times 104,12$
Bichlorure de mercure	$HgCl^2$	$315,20=3\times 105,07$
Protoxide de manganèse	MnO	$94,35=2\times 47,17$
Sesquioxide de manganèse	Mn^2O^3	$229,16=5\times 45,83$
Bioxide de manganèse	MnO^2	$146,75=3\times 48,92$

Pour tous ces corps, comme on le voit, les volumes ato
ques sont très-différents pour des composés formés des mê
éléments; mais on obtient des nombres sensiblement égaux
divisant le volume atomique de chaque composé par le no
bre des atomes élémentaires qu'il renferme.

On peut donc, d'après Mr. Ammermüller, établir la loi s
vante : les volumes atomiques des divers composés que p
former un radical en se combinant avec un élément nég
sont tantôt égaux entre eux, tantôt proportionnels au nom
des atomes élémentaires qui entrent dans ces composés [1].

[1] Mr. Ammermüller présente ses calculs et énonce sa loi sous

Digitized by Google

Il est impossible de méconnaître dans plusieurs des exemples cités par Mr. Ammermüller un accord remarquable avec la loi qu'il propose. Cependant il faut remarquer que dans quelques cas il est forcé de changer les formules adoptées par les chimistes ; c'est ce qui a lieu pour l'oxide de cuivre, le bioxide de mercure, et pour quelques autres composés encore que nous n'avons pas cités comme exemples. En outre, peut-on considérer comme une véritable loi naturelle, une loi qui présente deux alternatives contradictoires, sans que l'on aperçoive aucune circonstance qui puisse déterminer pourquoi un composé suivra l'une ou l'autre de ces alternatives? Dans tous les cas, si cette loi est exacte, elle est au moins bien incomplète.

Le mémoire que nous venons de rappeler n'embrasse qu'un nombre de composés assez restreint, et n'établit aucune relation entre le volume d'un composé et celui de ses éléments. Il n'en est pas de même du travail de Mr. Schröder [1], qui embrasse au contraire tous les corps.

Ce savant pose d'abord les principes suivants comme le résultat de ses recherches :

1° *Loi fondamentale.* Le volume atomique d'un corps composé est la somme des volumes atomiques de ses éléments.

2° *Loi de condensation.* Chaque élément peut entrer dans les divers composés avec divers états de condensation, en sorte que son volume atomique peut varier suivant des rapports simples, comme les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc. Mr. Schröder

forme un peu différente de celle que nous avons adoptée. Nous avons modifié cette forme, sans rien changer du reste au fond, afin de mettre plus d'uniformité dans ce résumé, et de faciliter, par conséquent, la comparaison des résultats obtenus par les divers savants qui ont traité cette question.

[1] Allgemeine Begründung der Volumentheorie, oder der Lehre von den Equivalent-volumen ; von H. Schröder. *Poggend. Ann.*, tome L. Mr. Schröder emploie l'expression : *volumes équivalents ;* toutefois, dans ses calculs, il se sert des poids des *atomes* et non de ceux des équivalents ; aussi, pour éviter toute erreur, nous conserverons le nom de *volumes atomiques.*

Digitized by Google

appelle aussi cette loi, loi des états polymorphiques des éléments dans leurs combinaisons.

3° *Loi de l'isomérie.* Les divers états isomériques que peut présenter un même composé chimique résultent des différences dans l'état de condensation de l'un ou de plusieurs de ses éléments.

4° *Lois de l'isomorphisme.*

a) Les corps simples sont isomorphes lorsqu'ils ont, entre certaines limites déterminées de température, des volumes atomiques presque égaux.

b) Les corps composés sont isomorphes, lorsqu'ils sont composés d'une manière analogue d'éléments isomorphes, c'est-à-dire que leurs éléments doivent être dans des états de condensation tels que leurs volumes atomiques soient presque égaux.

c) Il semble même quelquefois que des corps composés sont isomorphes seulement parce que leurs volumes atomiques sont presque égaux, sans qu'il y ait une analogie complète dans leur composition [1].

Peut-être rendrons-nous plus intelligibles les principes précédents en les formulant de la manière suivante :

Soient V, v et v' les volumes atomiques d'un composé binaire et de ses deux éléments (qui peuvent être d'ailleurs des corps simples ou composés), n et n' les nombres d'atomes de chacun des éléments contenus dans le composé; les deux premières lois sont renfermées dans la formule simple $V = anv + a'n'v'$, a et a' étant des coefficients qui peuvent être égaux à l'unité ou à des fractions généralement assez simples. Ces coefficients sont ou peuvent être différents dans chaque composé. Ils peuvent aussi varier dans un même composé, c'est ce

[1] Mr. Schröder ajoute encore deux principes relatifs l'un à la loi de dilatation, l'autre aux chaleurs spécifiques des corps composés; nous les omettons comme indépendants du sujet dont nous nous occupons dans ce moment.

Digitized by Google

qui constitue les cas d'isomérie. Si nous comparons deux composés de formules semblables, dont les volumes seraient exprimés par :

$$V = anv + a'n'v' \quad \text{et} \quad V_1 = a_1nv_1 + a'_1n'v'_1$$

ces composés seront isomorphes si l'on a à peu près :

$$anv = a_1nv_1 \quad \text{et} \quad a'n'v' = a'_1n'v'_1$$

ou par conséquent : $av = a_1v_1$ et $a'v' = a'_1v'_1$

Voici l'observation principale sur laquelle repose la théorie de Mr. Schröder. Si l'on calcule les volumes atomiques des protoxides métalliques, et que l'on en retranche les volumes atomiques des métaux correspondants, on trouve dans la plupart des cas une différence à peu près constante ; c'est environ le nombre 33,8, qui exprime ainsi le volume avec lequel l'atome d'oxigène entre dans un oxide. Si, pour les sesquioxides de la forme R^2O^3, on retranche du volume atomique de l'oxide celui de deux atomes de métal, on trouve une différence qui est à peu près égale à $3 \times 33{,}8$. Pour les bioxides RO^2, les deux atomes d'oxigène produisent sur le métal une augmentation de volume atomique qui se rapproche encore beaucoup en général de 33,8 ; ainsi chaque atome d'oxigène entre alors avec un volume égal à $\frac{33{,}8}{2}$.

On est amené à des résultats analogues par l'étude des autres classes de composés chimiques ; en général, si l'on compare les volumes atomiques d'une série de composés analogues, on voit qu'après en avoir retranché les volumes des éléments analogues, on obtient, comme restes représentant le volume atomique de l'élément commun, des nombres égaux.

Ces observations sont très-importantes, elles prouvent évidemment l'existence d'une relation intime entre les volumes atomiques des éléments et ceux des composés ; mais cette relation est-elle bien celle qu'établit Mr. Schröder dans les principes qu'il a posés et que nous avons rapportés plus haut ? Il

Digitized by Google

nous semble que si les lois proposées par Mr. Schröder ne sont pas fausses, elles sont du moins bien loin d'être démontrées, et qu'il y manque une condition indispensable pour constituer une théorie véritablement utile.

La formule à l'aide de laquelle Mr. Schröder calcule le volume atomique d'un composé, renferme deux coefficients que l'on doit déterminer d'après une seule condition, savoir que le volume ainsi calculé s'accorde avec celui qu'indique l'expérience. Il est vrai que ces coefficients doivent aussi satisfaire à la condition de ne pas offrir des fractions trop compliquées; les plus fréquents sont 1, $\frac{3}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$; cependant Mr. Schröder admet aussi dans quelques cas $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{5}$, $\frac{8}{5}$, $\frac{8}{9}$. Il est clair que quels que soient les volumes atomiques d'un composé et de ses éléments, on pourra toujours trouver deux coefficients remplissant les conditions indiquées, en sorte que l'accord que présentent les résultats calculés avec les résultats de l'observation, ne prouve absolument rien en faveur du principe supposé. Il y a plus encore, comme le montre Mr. Kopp dans une critique très-bien faite du mémoire de Mr. Schröder [1]; il est facile de remplacer les coefficients qu'a adoptés ce dernier par d'autres aussi simples, qui s'accordent également bien avec l'expérience.

Il est vrai que dans quelques cas les coefficients sont les mêmes pour une série de composés analogues; ainsi pour plusieurs protoxides métalliques les deux coefficients a et a' sont tous deux égaux à l'unité. Dans ce cas la formule de Mr. Schröder nous paraît offrir une assez grande probabilité, mais dans cette même classe de composés, plusieurs échappent à cette règle; ainsi, pour le protoxide de manganèse le coefficient du volume de l'oxigène est $\frac{3}{2}$, pour le protoxide d'étain $\frac{3}{4}$, pour le protoxide de mercure $\frac{5}{6}$.

En résumé, la formule générale posée par Mr. Schröder, peut être exacte comme elle peut être fausse; l'accord appa-

[1] *Pogg. Ann.*, tome LII, p. 243.

Digitized by Google

rent qui existe entre les résultats calculés et les résultats observés, ne prouve absolument rien, puisque, avec deux coefficients variables arbitrairement pour chaque composé, il n'est aucune formule qui ne pût conduire à des résultats tout aussi approchés ; d'ailleurs, avec cette formule il serait impossible de calculer à priori le volume atomique d'aucun composé, puisque rien n'apprend quelle serait la valeur à attribuer aux deux coefficients de condensation. Mais si nous laissons de côté cette loi hypothétique, nous devons reconnaître que Mr. Schröder a fait faire un grand pas à la question, en montrant la simplicité du rapport qui existe, au moins dans un grand nombre de cas, entre les volumes atomiques des corps composés, et ceux de leurs éléments.

Il y a encore un point secondaire sur lequel il nous est impossible d'admettre complétement l'opinion de Mr. Schröder ; il est relatif à la multiplicité des états isomériques que peut, d'après ce savant, présenter un même composé chimique, et qui seraient la cause des différences de densités observées par divers auteurs. Nous croyons qu'en général les déterminations de densité n'ont pas été faites avec des précautions suffisantes, et sur des matières d'une pureté assez absolue, pour qu'une différence dans le résultat obtenu par deux expérimentateurs différents puisse faire admettre deux états isomériques divers dans le corps essayé, si l'on n'a aucune autre raison pour appuyer cette supposition.

Ne reconnaissant pas comme bien démontrée la formule générale de Mr. Schröder, nous ne nous arrêterons pas sur l'explication qu'il donne de l'isomorphisme en se basant sur cette formule même ; mais nous devons remarquer que ce savant constate par plusieurs exemples l'égalité de volume atomique des composés isomorphes. Il établit aussi, par des exemples, que deux composés peuvent être isomorphes, bien que leurs éléments isolés ne le soient pas ; il l'explique en admettant qu'alors ces éléments, ou au moins l'un d'eux, existent dans la

Digitized by Google

combinaison avec un état de condensation différent de celui qu'ils possèdent à l'état isolé, et tel que leur volume atomique devient égal à celui de l'élément analogue dans l'autre composé. Il serait difficile de prouver la réalité de cette hypothèse, mais elle est du moins très-satisfaisante.

A peu près en même temps que le mémoire de Mr. Schröder, dont nous venons de rendre compte, parut un nouveau mémoire de Mr. Kopp [1], dans lequel l'auteur soumet à une comparaison très-détaillée les volumes atomiques des corps isomorphes. Il restreint le sens d'isomorphes aux corps qui, ayant une composition analogue, offrent la même forme cristalline, et il ne l'étend point, comme on le fait quelquefois, aux corps qui peuvent produire des composés isomorphes.

Avec cette restriction, il confirme cette loi qu'il avait déjà énoncée, et que Mr. Schröder s'était aussi appliqué à démontrer, savoir que les corps isomorphes ont des volumes atomiques sensiblement égaux. Il réunit dans ce mémoire un très-grand nombre d'exemples de composés isomorphes, soit naturels, soit artificiels ; il calcule les volumes atomiques de ces composés, non d'après une seule des densités indiquées par divers savants, mais d'après toutes les données qui méritent quelque confiance, en sorte qu'à l'inspection seule des nombres, on peut s'assurer immédiatement que la presque égalité de volume atomique pour les composés isomorphes est une loi positive qui ne saurait être affectée d'incertitude par les petites erreurs que présentent les déterminations de pesanteur spécifique.

Non-seulement Mr. Kopp établit cette loi, mais il démontre encore, en s'appuyant sur les deux groupes de carbonates naturels isomorphes, dont les formes et les densités sont connues avec assez de précision, qu'il y a une relation très-intime entre les différences que présentent les angles des cristaux isomor-

[1] *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. XXXVI, p. 1, et *Pogg. Ann.*, t. LII, p. 262.

Digitized by Google

phes, et les différences de leurs volumes atomiques. Il parvient à établir une formule empirique à l'aide de laquelle on peut calculer très-exactement la densité de ces carbonates d'après leur angle. Cette formule s'applique également aux changements de forme et de densité qu'éprouve le calcaire par l'action de la chaleur, et s'accorde bien avec le résultat des expériences de Mr. Mitscherlich.

Dans un mémoire postérieur[1] Mr. Kopp revient sur cette remarque, que nous avons déjà signalée dans le mémoire précédent et dans celui de Mr. Schröder, savoir que deux composés analogues peuvent être isomorphes sans que leurs éléments pris isolés le soient nécessairement. Il cherche à expliquer ce fait de la manière suivante :

Pour que deux composés analogues soient isomorphes, la condition indispensable est que leurs volumes atomiques soient peu différents l'un de l'autre ; mais on conçoit que ce n'est pas tant la différence absolue des deux volumes qui exerce ici une influence, que le rapport de cette différence aux volumes eux-mêmes. En effet, deux corps dont les volumes seraient 8 et 10 diffèrent bien plus l'un de l'autre que deux corps dont les volumes seraient 98 et 100. Aussi Mr. Kopp prend-il le rapport $\frac{v-v'}{\frac{1}{2}(v+v')}$ pour mesure de la différence des volumes atomiques de deux corps, et aussi pour mesure de leur isomorphisme. L'isomorphisme serait parfait si ce rapport était nul ; il diminue à mesure que ce rapport augmente.

Cela posé, Mr. Kopp admet deux circonstances qui peuvent rendre isomorphes des composés analogues, bien que leurs éléments ne le soient pas à l'état de liberté.

1° Les éléments pouvant entrer dans les combinaisons avec des volumes atomiques divers et différents de ceux qu'ils présentent à l'état isolé, deux composés analogues pourront avoir des volumes semblables, bien que ceux de leurs éléments

[1] *Pogg. Ann.*, LIII, 416.

Digitized by Google

soient très-différents. Ainsi l'argent et le sodium ne sont point isomorphes, le volume atomique de l'argent est 130, celui du sodium 299. Mais, d'après Mr. Kopp, le volume atomique du sodium dans ses combinaisons n'est plus 299, mais bien 130; aussi les combinaisons de l'argent et du sodium sont isomorphes. Le volume atomique de l'étain est 101, celui du titane 57; ces métaux ne sont point isomorphes. En se combinant avec l'oxigène pour former les acides stannique et titanique, $Sn\,O^2$ et $Ti\,O^2$, chaque métal conserve son volume, mais chaque atome d'oxigène entre dans l'acide stannique avec un volume égal à 16, et dans l'acide titanique avec un volume égal à 32; il en résulte que le volume de l'acide stannique est 133, et celui de l'acide titanique 121; ces nombres diffèrent assez peu pour expliquer l'isomorphisme des deux composés.

2° Deux éléments présentant une différence de volume atomique assez considérable pour empêcher leur isomorphisme pourront former des composés isomorphes en se combinant avec une proportion considérable d'un élément commun; en effet, la différence absolue des volumes restera la même, mais son rapport au volume total sera considérablement diminué. Ainsi le volume atomique du zinc est 58, celui du nickel 44; la différence est assez grande pour qu'on puisse douter de l'isomorphisme de ces métaux; mais si l'on passe aux volumes atomiques des sulfates de zinc et de nickel à sept atomes d'eau de cristallisation, on trouve pour le sulfate de zinc $58 + 824 = 882$, et pour le sulfate de nickel $44 + 924 = 868$; ces deux volumes sont presque identiques, donc ces composés seront isomorphes.

Ces explications sont fort ingénieuses; le second principe en particulier rend très-bien compte d'un fait qui s'observe fréquemment: c'est que dans des combinaisons un peu complexes, dans des sels doubles, par exemple, où il entre de l'eau de cristallisation et qui ne diffèrent que par un seul

Digitized by Google

élément ; on rencontre souvent comme éléments isomorphes des corps qui ne le sont pas habituellement dans des combinaisons plus simples, et dont, par conséquent, le volume atomique est moins considérable. Quant au premier principe, il diffère bien peu, à ce qu'il nous semble, de la loi de l'isomorphisme posée déjà par Mr. Schröder. Mr. Kopp admet ici tout à fait les idées de ce savant sur la constitution du volume atomique d'un composé, et sur les divers degrés de condensation avec lesquels un élément peut entrer dans les combinaisons. La seule différence que nous puissions saisir entre ces deux théories, c'est que, suivant Mr. Schröder, pour qu'il y ait isomorphisme entre deux composés binaires analogues, il faut que les éléments correspondants de ces deux composés y entrent avec des volumes égaux, tandis que, pour Mr. Kopp, il suffit que le volume atomique total soit le même pour les deux composés. Ainsi, en nous reportant aux formules dont nous avons déjà fait usage plus haut, entre deux composés analogues dont les volumes seraient :

$$V = anv + a'n'v' \text{ et } V_1 = a_1 n v_1 + a_1' n' v_1' ,$$

il y aura isomorphisme, suivant Mr. Schröder, si l'on a à la fois $anv = a_1 n v_1$ et $a'n'v' = a_1' n' v_1'$, tandis qu'il suffira, d'après Mr. Kopp, d'avoir $V = V_1$.

Une discussion entre ces deux hypothèses nous semblerait inutile et singulièrement hasardée, tant que l'on n'a pas des notions plus précises sur la détermination du volume atomique d'un composé d'après celui de ses éléments, et que l'on peut, de l'aveu même de Mr. Kopp, représenter également bien ce volume par des formules très-différentes les unes des autres. Ainsi, pour expliquer l'isomorphisme des acides titanique et stannique, Mr. Kopp admet que c'est l'oxigène qui se trouve à des états de condensation différents dans ces deux composés, Mr. Schröder pense, au contraire, que cet élément y occupe le même volume, mais que l'un des métaux y entre avec un

Digitized by Google

état de condensation différent de celui qu'il présente à l'état libre ; nous ne voyons aucune raison pour choisir entre l'une ou l'autre de ces hypothèses.

Mr. Kopp conclut avec raison de ces recherches, que les chimistes doivent dorénavant être beaucoup plus réservés qu'ils ne l'ont quelquefois été, quand il s'agit de déclarer deux corps isomorphes parce que leurs composés le sont ; on s'expose ainsi à de graves erreurs, et il n'est pas, pour ainsi dire, deux corps dont on ne pût prouver l'isomorphisme en suivant ce principe sans restriction.

Enfin, nous trouvons dans une notice séparée [1], les dernières recherches de Mr. Kopp sur les volumes atomiques.

Dans ce mémoire, Mr. Kopp établit entre les volumes atomiques des composés et ceux de leurs éléments des relations qui diffèrent peu de celles qu'a établies Mr. Schröder. Son point de départ est le fait fondamental observé par ce dernier savant, savoir que dans une série de composés formés par la réunion d'un métalloïde avec divers métaux, si l'on retranche de leurs volumes atomiques ceux des métaux qu'ils renferment, on obtient en général des restes égaux, représentant le volume de l'élément négatif commun.

D'après cela Mr. Kopp admet avec Mr. Schröder que le volume atomique d'un composé est égal à la somme des volumes atomiques de ses éléments, ceux-ci pouvant cependant affecter des volumes divers, et différents de ceux qu'ils présentent à l'état isolé. Mais, tandis que Mr. Schröder admet des rapports simples entre les divers volumes avec lesquels un même corps peut entrer dans ses composés, Mr. Kopp ne les assujettit point à cette loi, et n'établit entre eux aucun rapport nécessaire. Profitant de cette latitude, il admet que dans tous les composés formés par les métaux proprement dits, ces métaux conservent toujours le volume atomique qu'ils présentent à

[1] Ueber das specifische Gewicht der chemischen Verbindungen ; von Hermann Kopp. Frankfurt a.M., 1841.

Digitized by Google

l'état isolé. En retranchant ce volume de celui du composé, la différence exprimera donc le volume de l'élément négatif dans cette combinaison. En général, ce volume est sensiblement le même pour la plupart des composés formés par cet élément. Quant aux métaux des alcalis et des terres, Mr. Kopp a été conduit à leur attribuer, dans toutes leurs combinaisons, un volume constant pour chacun d'eux, mais différent de celui qu'ils présentent à l'état isolé. Cette supposition admise, le volume atomique de l'élément négatif dans les composés binaires formés par ces métaux alcalins ou terreux, est en général le même que celui que présente ce même élément dans ses combinaisons avec les métaux proprement dits.

Les calculs de Mr. Kopp s'appliquent non-seulement aux composés binaires proprement dits, mais aussi aux sels, qu'il formule d'une manière analogue suivant la théorie de Davy.

Mr. Kopp ne prétend point avoir découvert une loi absolue régissant les pesanteurs spécifiques des corps composés; il veut seulement établir des formules vraisemblables, à l'aide desquelles on puisse calculer ces pesanteurs, et qui établissent des relations d'analogie entre les divers composés sous le rapport de leurs densités. Pour juger du degré de probabilité de ces formules, et surtout de leur utilité, il nous faut passer en revue les principaux groupes de composés analogues qu'il a établis, et voir comment le volume atomique de l'élément négatif peut varier dans ces groupes.

Nous nous bornerons à indiquer le nombre des composés analogues contenus dans chaque groupe, et le volume atomique adopté pour rendre compte de la densité de ces composés.

Carbonates. — Le volume atomique 151 pour l'élément négatif CO^3 s'accorde avec la densité de 14 carbonates.

Il y a cependant quelquefois des différences entre la densité calculée et la densité observée, qu'il est difficile d'attribuer à de simples erreurs d'expérience, et pour l'un de ces sels (le carbonate de zinc) il y a incompatibilité complète.

Digitized by Google

Azotates,	volume de	AzO^6	= 358	Accord pour 7	azotates.
Sulfates,	—	SO^4	= 236	— 6	sulfates.
Id.	—	SO^4	= 186	— 4	id.
Chromates,	—	CrO^4	= 228	— 2	chromates.
Tungstates,	—	TuO^4	= 244	— 3	tungstates.
Chlorures,	—	Cl	= 196	— 4	chlorures.
Id.	—	Cl	= 245	— 7	id.

La densité du bichlorure d'étain ne s'accorde avec aucune de ces suppositions.

Iodures,	volume de	I	= 361	Accord pour 4	iodures.
Id.	—	I	= 463	— 2	id.
Bromures,	—	Br	= 233	— 2	bromures.
Id.	—	Br	= 290	— 2	id.
Id.	—	Br	= 375	— 1	id.
Oxydes,	—	O	= 32	— 12	oxydes.
Id.	—	O	= 16	— 3	id.
Id.	—	O	= 64	— 5	id.

Il y a, en outre, quatre oxides (*Mn*, *Sn*, *Mo*, *Pb*) pour lesquels aucun des volumes précédents ne conduit à une densité approchant de celle qu'indique l'expérience.

Sulfures,	volume de	S	= 53	Accord pour 2	sulfures.
Id.	—	S	= 78	— 6	id.
Id.	—	S	= 94	— 9	id.
Id.	—	S	=110	— 2	id.
Hydrates,	—	HO	= 78	— 4	hydrates.
Id.	—	HO	= 84	— 8	id.
Id.	—	HO	= 96	— 7	id.

On comprend facilement que l'accord qui existe entre les densités calculées et les densités observées ne peut être qu'approximatif, puisque le plus souvent les nombres représentant, d'après divers auteurs, la densité d'un même corps sont assez différents les uns des autres, d'où l'on peut conclure qu'en général ces densités ne sont qu'imparfaitement connues et qu'on peut rejeter sur des erreurs d'expérience des différences même assez fortes entre les résultats calculés et les observa-

Digitized by Google

tions. Il est donc impossible pour le moment de juger de l'exactitude des formules, et par conséquent de déterminer si, en réalité, le volume de l'élément négatif est bien le même pour plusieurs composés analogues.

C'est là, il faut le reconnaître, une objection grave ; car, dès l'instant que l'on ne peut pas poser comme une loi absolue qu'un élément entre dans toutes ses combinaisons avec un volume constant, dès qu'il faut admettre, par exemple, que le soufre peut affecter les volumes 53, 78, 94 et 110, sans compter le volume 101 qu'il présente à l'état isolé, il n'y a pas de motif suffisant pour admettre que, dans quelques-uns de ses composés, il entre avec un volume égal (94) plutôt qu'avec des volumes plus ou moins rapprochés de celui-là, et qui s'accorderaient tout aussi bien avec les densités un peu incertaines de ces composés.

Mais ce n'est pas tout ; admettons que les groupes établis par Mr. Kopp soient parfaitement exacts, et que des déterminations plus précises des pesanteurs spécifiques ne fassent que confirmer ses calculs, peut-on voir dans cet essai une véritable théorie du volume atomique des composés? Réellement, nous ne savons y trouver rien de plus que dans la remarque fondamentale faite par Mr. Schröder et que nous rappellerons encore, car c'est, à notre avis, le seul fait positif qui soit acquis à la science : Si l'on a une série de composés binaires renfermant un même élément négatif, et que, du volume atomique de chacun de ces composés, on retranche celui de l'élément positif, il reste pour plusieurs de ces composés un nombre à peu près constant, représentant le volume de l'élément négatif qui leur est commun. En dehors de ce fait, nous ne pouvons voir que des hypothèses qu'il faut renouveler pour chaque composé. D'après Mr. Kopp, la densité de neuf sulfures métalliques serait expliquée par une seule hypothèse, savoir que le soufre y entre avec un volume atomique égal à 94. Cela serait vrai si l'on avait quelque raison pour choisir

Digitized by Google

ce nombre plutôt qu'un autre ; mais, puisque le soufre peut entrer dans les sulfures avec les volumes 53 , 78 , 94 ou 110, et que l'on n'a aucune raison pour prévoir *à priori* lequel de ces volumes il affectera dans un composé donné, il nous semble qu'il faut bien réellement une hypothèse pour chaque corps.

En terminant ce sujet , nous ne pouvons nous empêcher de présenter une remarque générale ; c'est que , tant que les savants qui veulent découvrir la loi des densités des corps n'auront pas déterminé eux-mêmes ces densités avec une très-grande exactitude et sur des corps d'une pureté absolue , les théories qu'ils proposeront ne pourront guère inspirer de confiance.

Nous ne voulons pas dire que les tentatives qui ont été faites jusqu'ici aient été inutiles. Loin de là, elles ont eu un résultat important : elles ont montré d'une manière incontestable que la densité des corps n'est point une propriété isolée et indépendante de leur nature chimique, mais qu'elle doit résulter de lois déterminées. Elles ont aussi établi une relation fort intéressante entre les formes cristallines et les volumes atomiques, en montrant que l'isomorphisme résulte de l'égalité de ces volumes. Mais ces premiers essais ne nous semblent pas avoir encore conduit à la découverte des lois qui régissent les pesanteurs spécifiques, et l'on ne pourra probablement pas obtenir ce résultat, tant que ces pesanteurs ne seront pas connues avec exactitude pour un nombre de corps un peu considérable.

Lorsque Berzélius fonda la théorie des équivalents, elle n'aurait pas été accueillie si promptement par tous les chimistes, s'il se fût contenté de montrer que sa théorie s'accordait à peu près avec la plupart des analyses connues alors des composés chimiques, rejetant sur des erreurs d'analyses les différences souvent considérables qu'on aurait rencontrées. Il ne suivit pas une marche aussi facile : il entreprit lui-même l'analyse d'un nombre immense de composés : il perfectionna les méthodes d'analyse et les procédés de préparation, pour obte-

Digitized by Google

nir ces composés à un état de pureté parfaite et pour les analyser exactement, et montra alors que la théorie des équivalents s'accordait rigoureusement avec l'expérience. Tel est le modèle que l'on devra imiter, si l'on veut découvrir les lois qui régissent les densités des corps composés.

Le résumé précédent était terminé quand nous avons reçu un nouveau mémoire sur le même sujet, de MM. Playfair et Joule [1]. Ces savants se sont appliqués à déterminer eux-mêmes la densité d'un grand nombre de corps, et sont arrivés, par la comparaison de leurs volumes atomiques, à des lois qui seraient assez curieuses si l'on pouvait les regarder comme démontrées.

Leurs recherches ont porté principalement sur des sels solubles, et ils ont cherché à déterminer, non-seulement le volume atomique de ces sels à l'état solide, mais encore leur volume à l'état de dissolution, c'est-à-dire, l'augmentation de volume qu'éprouve l'eau dans laquelle on les dissout. Leur mode d'opération consistait à introduire un poids déterminé de sel dans de l'eau contenue dans un ballon de 1000 à 4000 grains de capacité, surmonté d'une tige graduée dans laquelle ils mesuraient l'augmentation de volume de l'eau après la dissolution du sel. Le même appareil servait à mesurer le volume des sels à l'état solide, en employant soit une dissolution déjà saturée de ces sels, soit un liquide dans lequel ils étaient insolubles, comme l'essence de térébenthine.

Nous examinerons successivement les résultats relatifs aux volumes occupés par les sels à l'état de dissolution et à l'état solide.

En 1840, Dalton remarqua que le sucre et certains sels hy-

[1] On atomic volume and specific gravity; by Lyon Playfair, Esq. Ph. D., and J. P. Joule, Esq. (*Memoirs and Proceedings of the chemical Society*. Part. 15.)

Digitized by Google

dratés, en se dissolvant dans l'eau, augmentaient son volume d'une quantité précisément égale au volume de l'eau qu'ils renfermaient eux-mêmes. Il généralisa cette observation en l'étendant à tous les sels hydratés, et il en conclut que les sels anhydres n'augmentaient point le volume de l'eau dans laquelle on les faisait dissoudre.

MM. Playfair et Joule confirment ce résultat intéressant pour un assez grand nombre de sels, mais non pour tous. Ceux qui obéissent à cette loi sont, en général, les sels renfermant une forte proportion d'eau de cristallisation, ainsi :

Les sulfates du groupe magnésien à 5, 6 ou 7 équiv. d'eau.
Les chlorures de calcium, de strontium et de magnésium à . . . . . 6 éq. d'eau
Les aluns [1] à . . . . . 24 »
Les phosphates ou arséniates de soude, neutres ou basiques, à . . . . . 24 »
Le carbonate, le borate, le sulfate, le pyrophosphate de soude, à . . . . . 10 »
Le sulfate d'alumine à . . . . . 18 »

Enfin le sucre de canne, en considérant comme de l'eau les 11 équiv. d'oxigène et d'hydrogène qu'il renferme.

Pour tous ces composés, l'augmentation de volume de l'eau dans laquelle on les dissout, est précisément égale au volume de l'eau qu'ils renferment ; en sorte que si on prend ces sels à l'état anhydre, ils se dissolvent dans l'eau sans faire varier son volume.

Beaucoup d'autres sels, anhydres ou hydratés, suivent des lois différentes. MM. Playfair et Joule établissent à leur égard la loi suivante : le volume occupé par un équivalent d'un sel quelconque en dissolution dans l'eau est toujours un multi-

[1] Il y a cependant ici une exception, car les aluns ammoniacaux ont un volume égal à 25 éq. d'eau et non à 24, comme les aluns de potasse, bien qu'ils ne renferment comme eux que 24 éq. d'eau de cristallisation.

Digitized by Google

ple exact du nombre 9, représentant le volume atomique de l'eau [1].

Il est difficile de s'expliquer d'où viendrait ce rapport simple entre le volume des sels et celui de l'eau; toutefois si, en adoptant cette hypothèse, on était conduit à représenter par des formules semblables les volumes des composés analogues, cette loi serait intéressante, mais les exemples suivants montreront combien d'anomalies on rencontre. Nous comparerons ici le nombre de volumes d'eau qu'occupent quelques groupes de composés analogues :

Bisulfate de soude.	2	Nitrate de cuivre	2
— de potasse.	4	— de soude	3
— d'ammoniaque . . .	5	— de potasse	4
Bicarbonate de soude	2	— d'ammoniaque . . .	5
— de potasse . . .	4	Chlorure de potassium. . .	3
— d'ammoniaque .	4	Iodure	5

Mais laissons de côté ces objections, et cherchons si réellement le fait indiqué est suffisamment établi par l'expérience.

Le volume atomique d'un sel en dissolution n'est point une grandeur constante; il varie avec la température et avec les proportions relatives du sel et de l'eau; étudions successivement ces deux influences.

Celle de la température est très-considérable; nous en avons la preuve dans les expériences mêmes de MM. Playfair et Joule; car ils ont, dans quelques cas, mesuré le volume occupé par un sel à des températures différentes. Voici quelques-uns de leurs résultats :

	Volume d'un équivalent de sel dissous.			
Sulfate de magnésie à 7 éq. d'eau . . .	à 0°	60,88	à 29°	63
— de zinc . . . . id.	0°	56,12	32°	63
— de fer . . . . id.	0°	61	27°	63
— de potasse anhydre	2° 3/4	14,4	27°	18
— de potasse et de cuivre	0°	65,2	22°	72
— de potasse et de magnésie . . .	0°	61,8	27°	72

[1] Les poids atomiques adoptés dans ce mémoire sont rapportés à l'hydrogène pris pour unité. Nous les avons conservés pour plus de sim-

Digitized by Google

A quelle température faudra-t-il donc comparer entre eux ces volumes? Nous l'ignorons entièrement, mais rien n'autorise à choisir pour chaque sel une température différente et arbitraire, comme on l'a fait ici, où l'on n'a pris que les nombres inscrits dans la seconde colonne, parce que seuls ils satisfaisaient à la loi que l'on voulait démontrer. Cependant pour d'autres corps on a admis les expériences faites à de basses températures; ainsi, pour les aluns de fer et de chrome, l'expérience a été faite à 2° $^{5}/_{4}$, pour le sulfate d'alumine à 10°, etc.

Quand on voit que le volume atomique du sulfate de potasse et de magnésie peut varier de plus de 10 entre 0° et 27°, on conçoit qu'il sera toujours facile de rendre le volume de chaque composé multiple exact de 9; il suffira pour cela de faire l'expérience à une température convenable.

Les proportions relatives d'eau et de sel font aussi varier le volume occupé par ce dernier dans sa dissolution. MM. Playfair et Joule ne l'ignorent point; ils ont fait des expériences sur ce sujet, et démontrent cette influence par les résultats suivants, relatifs au volume occupé par un équivalent de sucre en dissolution dans diverses quantités d'eau.

Proportions relatives du sucre et de l'eau.	Température.	Volume d'un équival. de sucre en dissolution.
1 : 120	15°,5	99
1 : 10	11	105,89
1 : 1	11	107,01
3 : 1	11	108,06

La différence entre le premier nombre et les suivants serait plus grande encore, si l'on eût opéré à la même température.

Quelles seront donc les proportions relatives de sel et d'eau qu'il faudra employer pour que les résultats soient comparables? Nous l'ignorons encore, et les auteurs ne nous l'appren-

plicité; d'ailleurs, il suffirait de multiplier les poids atomiques et par suite aussi les volumes atomiques par 12,5, pour avoir les nombres correspondants pour le cas où l'on adopte les poids atomiques ordinaires.

Digitized by Google

nent point; mais nous voyons seulement que, dans leurs expériences, ils ne se sont point astreints à des conditions uniformes. Ainsi nous trouvons qu'ils ont employé

	Sel.	Eau.	Rapport.
pour le sulfate d'alumine et de potasse	59	1000	1 : 17
— de fer et d'ammoniaque	30,06	1000	1 : 33
— de chrome et de potasse. . . .	32	4100	1 : 129
— d'alumine et d'ammoniaque .	20	4100	1 : 205

Evidemment, si dans de pareilles conditions ils ont trouvé un accord entre les volumes de ces sels, on peut en conclure qu'il n'y en aurait aucun si on opérait dans des circonstances semblables.

En résumé, le volume atomique d'un sel en dissolution dépend, et de la température et des proportions relatives d'eau et de sel, et ces circonstances font varier ce volume dans des limites considérables. Tant qu'on négligera ces influences, ou qu'on ne se mettra pas dans des conditions telles qu'elles agissent dans tous les cas de la même manière, les résultats que l'on obtiendra ne pourront en aucune façon être comparés entre eux.

Passons au volume atomique des sels à l'état solide. MM. Playfair et Joule sont arrivés à poser la loi suivante :

Le volume atomique d'un sel quelconque (anhydre ou hydraté) est :

Un multiple de 11, ou d'un nombre voisin de 11; ou un multiple de 9,8 (volume atomique de la glace); ou bien, enfin, la somme d'un multiple de 11 et d'un multiple de 9,8.

Cette loi nous paraît ressembler beaucoup à la précédente, si ce n'est que cette indécision où l'on reste entre les multiples de deux nombres différents, la rend encore moins probable.

Nous ne rencontrons pas ici, au même degré, les objections que nous venons d'exposer pour le cas des sels dissous. En effet, pour les sels solides, la température ne fait pas varier la

Digitized by Google

densité dans des limites bien étendues, et les expériences ont été faites à des températures trop peu différentes pour que cela ait une influence bien sensible, si l'on peut admettre du moins, ce qui est loin d'être démontré, que pour les corps solides on doive comparer les densités à des températures égales.

Mais nous ferons une remarque relative au procédé par lequel les densités ont été déterminées ; il nous semble peu propre à donner des résultats exacts. Il n'est pas indiqué quel était le volume du liquide dans lequel on ajoutait le sel dont on voulait déterminer la densité; mais, comme c'était le même appareil qui avait servi aux expériences précédentes, nous devons croire qu'il contenait au moins 1000 grains d'eau. La quantité de sel employée dans chaque expérience était d'environ 40 à 60 grains, et il en résultait une augmentation dans le volume du liquide correspondant à environ 20 à 40 grains d'eau ; dans un grand nombre de cas, même, nous voyons une augmentation de 10 à 20 grains seulement, c'est-à-dire de 1 à 2 pour $^{0}/_{0}$ du volume total. Il semble que par ce procédé il est bien difficile de se mettre à l'abri des erreurs graves produites par les plus légères variations de température, qui tendent à changer le volume d'une aussi grande masse liquide, et d'erreurs peut-être plus importantes encore, qui peuvent résulter soit de la dissolution d'une partie du sel dans le liquide, si celui-ci n'était pas exactement saturé, soit de la précipitation d'une partie du sel contenu dans ce liquide s'il était trop saturé. Les expériences anciennes de Mr. Gay-Lussac prouvent, en effet, que ces deux circonstances peuvent facilement se présenter.

Ces causes d'erreur pourraient peut-être se négliger, si le volume du liquide était très-peu considérable ; mais, quand il est au contraire en si forte proportion par rapport au sel solide, elles deviennent trop graves pour qu'on puisse compter beaucoup sur les densités obtenues par ce procédé.

Digitized by Google

Nous devons ajouter que l'examen des formules qu'ont établies MM. Playfair et Joule en se basant sur la loi précédente ne nous paraît pas indiquer pour cette loi une grande probabilité. En effet, à côté de certaines analogies qui ne nous surprennent pas, car elles résultent simplement du fait de l'égalité des volumes atomiques pour les composés isomorphes, nous rencontrons une foule d'anomalies frappantes. Pour les chlorures de calcium, de strontium et de magnésium, le volume atomique est égal à 11 multiplié par 6, c'est-à-dire par le nombre des équivalents d'eau de cristallisation de ces sels; mais pour les aluns c'est 11×25, tandis qu'il n'y a que 24 éq. d'eau. Pour le sulfate et le borate de soude à 10 éq. d'eau le vol. $= 11 \times 10$; mais pour le pyrophosphate à 10 éq. d'eau, c'est 11×11, et pour le carbonate aussi à 10 éq. d'eau, c'est $9{,}8 \times 10$. Pour le carbonate de soude anhydre on prend le facteur 11, et pour le carbonate hydraté 9,8 ; au contraire, pour le sulfate de soude anhydre on choisit 9,8, et pour le sulfate hydraté 11. Le bromure de potassium $= 4 \times 11$, le bromure de sodium $= 5 \times 11$, le chlorure de potassium $= 4 \times 9{,}8$, le chlorure de sodium $= 3 \times 9{,}8$.

Ces exemples nous semblent suffisants pour montrer que l'hypothèse de MM. Playfair et Joule n'est point confirmée par une analogie de formules telle qu'on devrait l'attendre ; et que l'accord qui existe entre les densités calculées et les densités observées, ne résulte que de la faculté de choisir à volonté le facteur 9,8 ou le facteur 11, ou même de les combiner ensemble pour un même corps, comme les auteurs le font dans un grand nombre de cas.

(*La suite au prochain numéro.*)

Digitized by Google

DE LA POLARITÉ ÉLECTRIQUE

DANS SES RAPPORTS AVEC LA LUMIÈRE ET LA CHALEUR,

par le docteur Neef [1].

1. Il y a, dans ce qui concerne tous les rapports de l'électricité avec les autres forces naturelles, des faits primitifs qui, semblables à un bouton de fleur, renferment en eux tout un organisme. En étudiant ces faits avec attention, l'on arrive, par une succession de phénomènes isolés, à se faire une idée de l'ensemble. C'est, par exemple, ce qui est arrivé pour la décomposition de l'eau, relativement à l'électro-chimie, lorsqu'on a vu apparaître l'oxigène au pôle positif, et l'hydrogène au pôle négatif; il en a été de même relativement à l'électro-magnétisme, lorsque Oersted découvrit que l'aimant prend une position normale par rapport à la direction du courant électrique, en tant que sa polarité est dans un rapport déterminé avec celle du courant. Il faut de même, dans les autres parties de la science de l'électricité, que les recherches des savants s'appuient sur des expériences fondamentales, dont l'observation exacte et méthodique peut seule conduire à des conséquences et à des déductions satisfaisantes. Pareillement

[1] Le mémoire de Mr. Neef nous a paru devoir offrir à nos lecteurs un intérêt d'autant plus vif qu'il a précédé de bien peu de temps le travail de Mr. Faraday sur les rapports qui existent entre la lumière d'une part et l'électricité et le magnétisme d'autre part. Nous ne partageons pas en tout point les idées de Mr. Neef, et nous aurons incessamment l'occasion de faire connaître quelles sont les divergences qui nous séparent de lui. Mais, indépendamment de quelques faits curieux, son mémoire contient des considérations neuves et fort intéressantes, qui, si elles ne peuvent pas être entièrement admises, sont du moins de nature à faire penser et à faire travailler d'une manière fructueuse les hommes voués à l'étude de la physique. (A.D L.R.)

Digitized by Google

il doit y avoir, pour la production de la lumière et de la chaleur par l'électricité, des phénomènes primitifs qui, débarrassés de ce qui peut les compliquer, présentent d'une manière à la fois claire et simple les faits élémentaires. En étudiant les propriétés des pôles électriques, j'ai observé des phénomènes qui me paraissent avoir ce caractère ; je vais les faire connaître, pour que ceux qui disposent de ressources plus grandes que les miennes puissent en compléter l'étude.

1. *De l'origine de la lumière électrique.*

2. On regarde la lumière électrique comme le résultat de la neutralisation des deux principes électriques, produite entre les pôles dans des milieux qui sont mauvais conducteurs. Quant à savoir si l'un des deux principes seulement ou tous les deux donnent de la lumière, si la lumière leur appartient en tant que fluides, ou si c'est le milieu électrique qui devient lumineux, et enfin quelle part a la chaleur dans la production de la lumière électrique, ce sont tout autant de questions sur lesquelles on n'a pas des idées suffisamment claires, et qui n'ont pas encore été l'objet d'observations expérimentales satisfaisantes. Le seul point sur lequel on soit d'accord, c'est d'admettre qu'il y a, dans le principe lumineux, un mouvement qu'on se représente comme un courant ayant une seule direction ou deux directions opposées, et apparaissant sous forme d'étincelles à la production desquelles les deux pôles concourent, mais plus particulièrement le pôle positif.

3. Les causes objectives de cette absence d'idées claires sur la nature de ce phénomène se trouvent principalement dans sa courte durée, et dans le rôle qu'y joue la chaleur. Si la décharge lumineuse est un éclair isolé, elle a lieu dans un instant si démesurément court, qu'elle ne peut être aperçue. Si elle se compose d'une succession extrêmement rapide d'innombrables étincelles, comme dans le cas du pinceau électrique qui sort du conducteur, la polarité de la sub-

Digitized by Google

stance lumineuse reste incertaine ; car on peut considérer comme source lumineuse, soit l'électricité positive qui se dégage, soit le milieu qui est électro-négatif par induction ; et on peut en dire autant pour ce qui concerne l'autre pôle, en changeant les deux électricités. Enfin, si le phénomène est accompagné d'un fort dégagement de chaleur, comme il arrive pour de violentes décharges de la bouteille de Leyde, ou dans les phénomènes de combustion avec la batterie voltaïque, la production de lumière prend un caractère compliqué, et devient presque tout à fait secondaire ; il faut alors l'attribuer à des parcelles de métal ou de charbon à l'état d'incandescence, presque aussi certainement qu'on ne doit attribuer qu'indirectement à l'électricité, et immédiatement à la chaleur, la lumière du fil de platine rougi entre les pôles de la pile. Mais ce qui est certain, c'est qu'il existe une lumière électrique primaire qui n'est pas produite à l'aide de la chaleur, de même qu'il y a une chaleur électrique obscure. Un grand nombre de phénomènes électriques de frottement présentent cette lumière électrique à un degré extrême de vivacité, avec un minimum de chaleur. Seulement on doit regretter que les mêmes circonstances empêchent d'étudier avec succès, dans l'un comme dans l'autre cas, l'origine de cette lumière, et de la démêler au milieu du chaos des phénomènes.

4. Je suis parvenu à atteindre ce but par une autre voie que je vais faire connaître. Avec la magnéto-électricité [1], l'on peut, dans des circonstances favorables, voir se produire d'une manière très-distincte la lumière électrique, dégagée de toute complication embarrassante ; on peut la poursuivre jusqu'à son origine, et reconnaître d'une manière non équivoque la nature de sa polarité. En effet, comme cette source d'électricité fonc-

[1] J'entends par là l'électricité qui est produite par la naissance et la disparition alternatives du magnétisme, non-seulement avec le magnétisme permanent de l'aimant d'acier, mais encore avec le magnétisme momentané de l'électro-aimant.

Digitized by Google

tionne avec une intensité plus grande et une quantité moindre que la pile voltaïque, elle fournit plus de lumière primaire et moins de chaleur que cet appareil; elle se rapproche davantage de l'électricité par frottement, mais elle est moins superficielle et exerce une action chimique plus énergique. Elle présente donc, pour les recherches en question, un heureux intermédiaire entre les deux autres cas extrêmes. On peut, en outre, la diminuer ou l'augmenter à volonté sous le rapport de l'intensité et de la quantité, selon que l'on prend pour l'hélice un fil plus long ou plus épais. Mais le principal avantage que présente cette source d'électricité, c'est de permettre de mieux distinguer et de porter à un haut degré d'intensité, sans les confondre, les effets de polarité qui, avec le courant voltaïque, échappent à l'expérimentateur à cause de la rapidité avec laquelle ils se neutralisent l'un l'autre.

5. J'ai fait usage de mon électromoteur magnétique [1], l'appareil le plus convenable à ces expériences, puisqu'on peut, avec son aide, produire aussi bien des décharges magnéto-électriques isolées, qu'une succession nombreuse et extrêmement rapide de ces mêmes décharges. En outre, la place où s'opère la décharge reste toujours la même, et rend par conséquent facile une observation précise. Dans son mode de construction l'appareil diffère un peu de celui que j'ai décrit ailleurs; en particulier, l'effet lumineux n'est pas caché, comme dans le premier, par une pointe émoussée. Mon appareil ressemble à celui du mécanicien Desaga de Heidelberg : le marteau est recouvert d'une petite lamelle de platine, contre laquelle vient s'appuyer à angle droit la pointe conique d'un fil de platine qui communique avec l'enclume. On a ainsi l'avantage de voir partout sans obstacle le phénomène lumineux, et de pouvoir l'observer et déterminer son intensité, soit sur une surface plane, soit sur un corps de forme conique. Comme

[1] *Pogg. Ann*, vol. XLVI, p. 101.

Digitized by Google

excitateur, l'instrument le plus convenable est la batterie que j'ai déjà aussi décrite ailleurs. Dans la plupart des cas un simple couple suffit. S'il s'agit d'expériences dans lesquelles l'effet diminue, ou qu'on ait en vue des effets plus énergiques, on peut lier entre eux 2, 3 ou 4 couples en les mettant en série. Avec une source aussi modérée, tous les effets sont uniquement magnéto-électriques ; en ayant même le circuit constamment fermé, on ne peut pas mieux faire rougir la pointe du fil de platine, qu'on ne le peut au moyen d'une succession rapide de contacts interrompus.

6. On sait que, lorsque l'appareil prend son mouvement oscillatoire, il se produit à chaque rupture du circuit une étincelle entre le marteau et l'enclume, et que ce phénomène lumineux prend une apparence de continuité qui est due à la rapidité avec laquelle les interruptions se succèdent. C'est par erreur qu'on le prend pour de véritables étincelles qui passent de l'un à l'autre pôle, ou qu'on l'attribue toujours, ainsi que je l'ai fait moi-même, à du métal en combustion. Il n'y a combustion que lorsque l'électricité acquiert une grande énergie ; lorsque la quantité en est faible et la tension considérable, le phénomène lumineux n'est accompagné que d'un minimum de chaleur. En affaiblissant la lumière ordinaire du jour, on peut déjà apercevoir l'étincelle à l'œil nu sous l'apparence d'une lumière violette, soit que le courant se dirige du marteau à l'enclume, soit qu'il chemine dans le sens inverse. Mais elle est tout à fait peu brillante ; aussi ai-je été conduit à l'idée de l'examiner au microscope.

7. En observant avec ce secours, on verra aussitôt que *le phénomène lumineux apparaît toujours au pôle négatif*, c'est-à-dire que c'est la pointe de platine de l'enclume qui devient lumineuse lorsque le courant chemine du marteau à l'enclume, et la plaque de platine du marteau, quand le courant suit la direction contraire. C'est un fait connu que, lorsqu'on ouvre le circuit, l'électricité magnétique suit la même direction que le

Digitized by Google

courant primaire ; elle décompose aussi l'eau dans le même sens, elle dégage de l'oxigène sur l'électrode qui part du cuivre de la pile, et de l'hydrogène sur celui qui conduit au zinc : il est donc hors de doute que le dernier est bien le pôle négatif. D'ailleurs on peut consulter à ce sujet la démonstration de Gassiot [1].

8. Une loupe qui donnait un grossissement de cinq fois, m'a permis déjà de reconnaître, d'une manière non équivoque, ce phénomène fondamental. Mais, pour en distinguer le détail, il faut un plus fort grossissement. Ceux que j'ai trouvés le plus avantageux, sont des grossissements de 25 et de 50 fois, avec un microscope de Plössl pour lequel j'avais fait faire un support horizontal ; on peut, avec ces grossissements, tenir l'objet à 1 $^3/_4$ de pouce de distance de l'objectif. Avec un grossissement de 66 fois, on ne voit pas mieux, et l'image est moins nette. Au reste, il n'est pas non plus nécessaire, et même il est désavantageux, d'obscurcir beaucoup le champ de vision ; par exemple, quand la pointe devient lumineuse, elle se réfléchit dans la surface.

9. Ainsi armé, l'œil distingue nettement que la lumière provient de deux sources différentes. La première source est un ensemble de *petits points blancs* du plus vif éclat, d'une petitesse inappréciable, puisque, même avec un grossissement de 66 fois, on ne peut point leur assigner de diamètre réel, pas plus qu'on ne peut le faire pour les étoiles fixes avec les plus forts télescopes. Ces petits points adhèrent fortement au platine, soit que la surface du marteau ou que la pointe conique de l'enclume joue le rôle de pôle négatif. Jamais ils ne se montrent libres dans la légère enveloppe lumineuse dont il sera parlé plus loin, non plus que dans l'air en dehors de cette enveloppe. On les voit tantôt dans une portion de la surface, tantôt dans une autre, suivant le changement qu'éprouve la place même où les explosions ont lieu. Le plus souvent ils sont à

[1] *Pogg. Ann.*, vol. LXV, p. 479.

Digitized by Google

l'extrémité du pôle, par conséquent au point de contact, sur la pointe du cône lumineux qui part de l'enclume, ou enfin au milieu du disque lumineux près du marteau. Ces points sont formés par de petites parcelles extrêmement fines de la surface, toujours un peu raboteuse, qui émettent une lumière concentrée, à laquelle on donne le nom de *lumière des pointes* dans l'électricité par frottement ; aussi, quand on se sert d'une aiguille parfaitement polie, ne l'aperçoit-on que tout à fait à l'extrémité.

10. J'appellerai *flamme* l'autre source lumineuse, à cause de sa ressemblance avec une flamme faible, permanente, de couleur violette, et pour d'autres raisons dont je parlerai plus bas. Si elle se montre sur l'enclume, elle entoure la pointe de platine sous la forme d'une enveloppe lumineuse. En moyenne, je lui ai trouvé une longueur de $0{,}5^{mm}$, et une épaisseur de $0{,}04^{mm}$ à $0{,}05^{mm}$. Mais, si elle apparaît sur le marteau, elle se trouve placée horizontalement sur sa surface, présentant l'apparence d'un disque de $^1/_2$ mm. de diamètre et de $^1/_{25}$ à $^1/_{20}$ de millimètre d'épaisseur.

11. Il est de toute évidence que l'ensemble du phénomène visible part du pôle négatif, et forme alentour une enveloppe lumineuse considérable. On ne saurait nier qu'il ne puisse se développer aussi une lueur plus faible au pôle positif; seulement on ne peut l'apercevoir, parce qu'elle se confond avec la sphère lumineuse du pôle négatif, dans laquelle elle est comme noyée; mais nous n'avons aucun moyen d'empêcher cette confusion, et ce n'est que par analogie avec ce qui se passe avec l'électricité de frottement, que nous pouvons appuyer la conjecture que nous venons d'énoncer.

12. Nous avons toujours supposé jusqu'à présent qu'on faisait les observations au moyen du mouvement oscillatoire de l'électromoteur magnétique; c'est, en effet, le meilleur moyen de bien voir ce magnifique phénomène. Il se présente avec cet instrument d'une manière si permanente, qu'on peut le con—

Digitized by Google

sidérer et l'apprécier à son aise pendant plus d'un quart d'heure. Mais, autant la flamme demeure uniforme quand elle a une intensité modérée, autant les points brillants sont changeants ; ils paraissent s'agiter confusément. Quand on réfléchit que ce qui nous paraît être continu est formé réellement d'une succession extrêmement rapide d'innombrables petits éclairs, on reconnaît sans peine que le mouvement que ces points nous présentent est une erreur d'optique, qui est due à ce qu'ils sont en grand nombre et qu'ils reflètent tour à tour la lumière. Il est, par conséquent, nécessaire d'observer aussi un de ces petits éclairs isolément ; et l'on y parvient sans peine, en dirigeant le marteau avec la main, au lieu de le laisser mouvoir par le jeu de la machine. Si l'on n'a pas à sa disposition un appareil semblable à celui dont j'ai parlé, il suffit de se procurer une pile voltaïque simple, une hélice et une loupe qui grossisse environ 12 fois, pour voir distinctement soit le phénomène polaire, soit celui que présentent les éclairs isolés. On voit, en effet, la flamme et les points blancs s'illuminer à la fois ; mais ces derniers sont fixes, ils ne se meuvent dans aucune direction : ce ne sont pas des étincelles.

13. Si l'on veut étudier mieux encore le phénomène, il faut *affaiblir* peu à peu l'intensité magnéto-électrique que nous avons jusqu'ici supposée être constante. Le meilleur moyen d'obtenir cet effet est de faire usage du modérateur [1]. Dans ce but, on place entre les pôles magnéto-électriques un cylindre de verre rempli d'eau, et l'on enfonce de plus en plus l'un des pôles dans le liquide : la lumière s'affaiblit ainsi graduellement, jusqu'à ce qu'elle disparaisse en entier par la trop grande longueur donnée au conducteur liquide. En même temps la flamme violette devient plus faible, plus mince, et sa lumière par conséquent moins vive. Quant aux petits points blancs éclatants, leur nombre diminue ; plus tard on n'en aperçoit plus qu'au lieu du contact, où ils finissent

[1] *Pogg. Ann.*, vol. L, p. 236.

Digitized by Google

aussi par disparaître. Si l'on diminue peu à peu la longueur du trajet liquide interposé par le modérateur entre les électrodes, on voit les deux lumières augmenter de nouveau d'intensité. Si l'on a diminué l'intensité des sources lumineuses au point de ne plus avoir que quelques points lumineux, on ne peut plus rien apercevoir de la flamme violette. Ainsi plus le phénomène est faible, plus la lumière est blanche; plus il est intense, plus la lumière est violette. Il s'agit maintenant de savoir si la flamme disparaît réellement tout à fait, alors que les points blancs brillent encore, et si par conséquent elle ne se montre que lorsque l'électricité magnétique atteint un certain degré d'intensité; ou bien si, dans ce cas, elle devient seulement imperceptible à la vue. Une circonstance qui est favorable à cette dernière hypothèse, c'est que la lumière de la flamme est par elle-même beaucoup moins intense que la lumière concentrée des points blancs, et que la minceur de sa couche lumineuse, qui n'est que le dixième de son diamètre, peut bien, quand on réduit le phénomène à un minimum, la rendre invisible sans toutefois qu'elle disparaisse réellement. Je n'ose pas décider si la flamme doit être mise sur la même ligne que les points lumineux, ou si ces derniers constituent réellement un phénomène primaire, et si la flamme n'est qu'un phénomène secondaire.

14. Voici un autre mode d'affaiblissement que j'ai obtenu par une expérience assez instructive du reste. J'ai divisé le phénomène lumineux, en fixant par sa tête une aiguille d'acier très-fine, sur le marteau d'un second électromoteur magnétique, de façon que sa pointe vînt appuyer contre la lame de platine de l'enclume placée en face; c'était donc une disposition inverse de celle du premier appareil. Les pôles magnéto-électriques de celui-ci ont été mis en communication avec le marteau et l'enclume du second. Maintenant, pendant que le premier exécutait son mouvement oscillatoire, l'aiguille du second éprouvait aussi des oscillations, entrait ainsi en con-

Digitized by Google

tact fréquent avec l'enclume, qui en était tout à fait rapprochée, et présentait le phénomène lumineux par l'effet d'un courant dérivé. L'aiguille, étant beaucoup plus fine que la pointe de platine de l'appareil principal, n'a enlevé à cette pointe qu'une très-petite quantité d'électricité ; aussi la lumière qu'elle émettait était-elle beaucoup plus faible. Mais, à l'aide d'un grossissement de 25 fois, j'ai pu observer d'une manière distincte que, lorsque l'aiguille servait d'électrode négatif, elle ne présentait qu'un seul point lumineux, et que ce point était tout à fait à son extrémité, circonstance due au poli de l'aiguille, ainsi que je l'ai dit. La flamme était de nouveau violette ; ainsi la différence du métal sur lequel elle était produite n'entraînait pas de différence dans la couleur. D'ailleurs, elle était plus longue que sur la pointe de platine, mais sa lumière était beaucoup moins vive ; souvent elle n'était point du tout visible. Quand elle apparaissait, l'ensemble du phénomène avait l'aspect d'une comète. Lorsque l'enclume était négative et qu'elle devenait lumineuse, j'ai vu aussi la flamme s'y produire, mais très-rarement ; pour l'ordinaire, on ne voyait qu'un disque brillant formé par d'innombrables petits points blancs lumineux.

15. Quand on met entre le marteau et l'enclume une petite goutte d'eau ou d'alcool étendu d'eau, les oscillations de l'appareil ne cessent point, il est vrai ; mais, si l'électricité est faible, il ne se fait qu'un dégagement de gaz dû à la décomposition de l'eau, et le phénomène lumineux n'a pas lieu. Pour qu'il se produise dans ce cas, il faut que l'électricité soit intense. Si on laisse l'eau s'évaporer lentement, on voit apparaître d'abord les points blancs, puis la flamme. Il est impossible de voir d'une manière plus belle cette espèce d'état naissant de la lumière électrique.

16. Mais *l'accroissement* dans l'intensité du phénomène n'est pas moins instructif que son affaiblissement. Pour l'obtenir, il faut se servir d'une pile plus puissante, mais telle pour-

Digitized by Google

tant qu'elle ne puisse pas faire rougir un électrode, puisque c'est toujours la lumière primaire que nous voulons étudier. Deux ou trois piles réunies de manière à former une série voltaïque remplissent très-bien le but. L'effet produit consiste en ce que les points brillants sont en plus grand nombre, et que la flamme est plus grande. Mais alors on voit aussi apparaître sur le platine des places où la lumière blanche se présente sous forme de disques d'un diamètre sensible. Et la flamme n'est point une enveloppe lumineuse tranquille, mais elle jaillit souvent assez loin hors de ses limites, quelquefois avec une couleur rouge ; au microscope, on dirait un véritable volcan lumineux. De temps à autre on voit aussi de petites étincelles proprement dites, c'est-à-dire des points lumineux extrêmement petits, qui jaillissent de l'électrode lumineux, de sorte qu'ils deviennent visibles et s'éteignent en dehors de la flamme ; mais ils ne prennent pas une direction décidée du côté de l'électrode obscur : ce ne sont pas des étincelles qui traversent l'intervalle d'un électrode à l'autre.

17. Si on augmente considérablement l'intensité de l'électricité développée, on ne peut plus éviter que la chaleur qu'elle produit détermine un état d'incandescence. Alors on n'a plus uniquement affaire avec la lumière primaire ; la lumière qui provient de l'incandescence et celle qui est due à la combustion en diffèrent essentiellement, et ne dépendent point directement de l'électricité ; les deux espèces de lumière se confondent au point que je n'ai pas encore réussi à les distinguer suffisamment. Je parlerai cependant encore de quelques phénomènes particuliers qui se rattachent à ce sujet, et de diverses autres circonstances relatives à la production de la lumière par l'électricité, mais qui ne pourront que plus tard être entièrement saisies.

II. *De l'origine de la chaleur électrique.*

18. Le phénomène lumineux ne se montrant qu'au pôle

Digitized by Google

négatif, je me suis demandé quel genre d'action correspondant doit s'exercer au pôle positif non lumineux. J'ai présumé que ce devait être une action calorifique. On sait que, dès que la force électromotrice commence à se faire sentir, elle produit de la chaleur dans son conflit avec la résistance de conductibilité du métal ; son plus haut degré de développement se manifeste par l'ignition. Ce dégagement de chaleur a lieu, soit dans la décharge de la bouteille de Leyde, soit dans la circulation continue d'un courant électrique dans le fil qui ferme le circuit voltaïque, soit par l'action discontinue de l'électricité magnétique, dans son passage à travers de bons et de mauvais conducteurs. Mais, quand le circuit est fermé par des métaux, on ne peut pas distinguer les propriétés particulières à chaque pôle, spécialement en ce qui est relatif au développement de la chaleur. Il n'y a que trois méthodes pour mettre en évidence, sous ce rapport, les effets polaires : 1° l'emploi de l'électricité magnétique ; 2° l'effet du courant accompagné de lumière, qui s'établit à distance entre les électrodes des batteries puissantes, et 3° la décomposition de l'eau par des batteries très-énergiques. Chacun de ces moyens produit une circulation puissante d'électricité, tout en maintenant en opposition bien distincte de l'un et de l'autre côté, un excès de forces polaires à l'état de liberté.

19. *Première méthode.* — Mon attention étant portée sur les phénomènes que présentait le pôle positif de l'électromoteur magnétique, j'aperçus, pendant une expérience que j'ai rapportée plus haut (14), un phénomène qui confirmait l'opinion où j'étais, que l'anode, soit l'électrode positif, est la source de la chaleur, de même que le cathode, soit l'électrode négatif, est la source de la lumière. J'ai raconté comment la fine aiguille d'acier, employée comme cathode, devenait lumineuse sous l'influence d'une faible électricité. En répétant cette expérience, j'ai vu quelquefois sous le microscope, lorsque l'électricité était un peu plus énergique, la pointe de cette

Digitized by Google

aiguille passer brusquement au rouge ardent quand on la faisait servir comme anode, qu'elle n'était par conséquent pas lumineuse, et que l'enclume négative émettait de la lumière en face d'elle. Jamais ce phénomène n'avait lieu si la pointe était négative. Pour que l'expérience réussisse, il faut que la pointe soit extrêmement fine, de façon qu'elle devienne aisément rouge, même sous l'influence d'une faible électricité, mais qu'en même temps elle ne communique pas sa chaleur à la surface métallique de l'enclume placée vis-à-vis d'elle, et n'y produise aucune perturbation; car si les deux électrodes présentent des masses égales, la chaleur ardente de l'électrode positif se propage sur l'électrode négatif lumineux, en vertu de la transmission calorifique. L'expérience ne peut pas non plus réussir si l'on n'atteint pas le degré convenable d'intensité électrique.

20. *Deuxième méthode.* — Walker a fait l'expérience suivante avec sa puissante batterie formée de 160 auges de Daniell [1]. Il a superposé, en les croisant, les fils polaires de la batterie, mais sans les mettre en contact, et en laissant entre eux un petit intervalle. Un courant continu d'une lumière brillante s'est immédiatement établi à travers la couche d'air; en même temps on a remarqué cette singulière circonstance, que le fil positif est devenu d'un rouge vif depuis le point d'entrecroisement jusqu'à son extrémité libre (par conséquent même en dehors du circuit), qu'il s'est ramolli et recourbé, tandis que le fil négatif est demeuré relativement froid [2].

21. *Troisième méthode.*—Walker a plongé les fils polaires dans deux vases remplis d'eau, où il avait placé des thermomètres; la communication entre les deux liquides avait lieu par le moyen d'une mèche capillaire humectée. Celui des deux liquides dans lequel le fil positif était plongé, a toujours présenté une température supérieure à celle de l'autre.

[1] *Transact. of the Lond. elect. Soc.*, p. 65 à 71. — *Poggend. Ann.*, vol. LV, p. 62.

[2] Nous croyons que cette expérience est due à Mr. Gassiot et non à Mr. Walker. (R.)

Digitized by Google

22. Ainsi se confirme de toute manière le principe que la chaleur électrique a son origine au pôle positif. Il reste toujours comme but de recherches, à multiplier ces expériences, à les répéter en variant les conditions sous lesquelles on opère, et à démontrer l'existence de la même loi dans d'autres faits connus.

23. On sait que la chaleur électrique, qui n'est pas autre chose elle-même qu'une diminution de la force de cohésion, est accompagnée d'un effet mécanique de l'électricité, qui produit une destruction directe de l'état d'agrégation, depuis la simple désagrégation, jusqu'à la rupture du corps et sa réduction en poussière. Il vient de paraître sur ce point un excellent travail de Mr. Riess [1], dans lequel l'auteur décrit de la manière suivante la succession des effets à la fois thermiques et mécaniques de l'électricité sur le conducteur métallique, à partir du plus faible développement jusqu'à la décharge la plus violente : —le fil devient chaud, il éprouve des ébranlements, il se recourbe, il rougit, il se sépare violemment des appareils destinés à le fixer, il éclate, il fond, il se pulvérise.

24. Or cette *cessation de l'état d'agrégation*, cet effet mécanique, qui est si intimement uni à l'effet thermique, apparaît de même là où celui-ci se manifeste, c'est-à-dire *sur l'anode*, et il dépend de la polarité positive.

25. Les arts ont déjà tiré parti de ce fait : Pring est parvenu à faire des gravures à l'aide de l'électricité magnétique, sur une plaque d'acier trempé. A cet effet, il a mis la plaque en communication avec le pôle positif d'une pile voltaïque, il a introduit dans le circuit un fil en hélice, et il a opéré sur la plaque avec une pointe de platine qui était en relation avec le pôle négatif; à chaque interruption du contact de la pointe avec la plaque, des parcelles d'acier se détachaient de celle-ci; quand on renversait les pôles, il se déposait, au contraire, à chaque étincelle des parcelles de l'aiguille sur la plaque d'acier.

[1] *Pogg. Ann*, vol. LXV, p. 481. — Voyez le Bulletin de ce cahier.

Digitized by Google

26. Ce phénomène de pulvérisation et de l'incandescence se voit d'une manière encore plus distincte, et sur une plus grande échelle, dans l'arc de feu qui s'établit au pôle positif entre des morceaux de charbon servant d'électrodes. Depuis que Davy, avec sa batterie colossale de 1250 couples, a produit un arc semblable de 4 pouces de longueur à l'air libre, et de 6 pouces dans l'air raréfié, des expériences réitérées ont confirmé, même sur une échelle moins considérable, que ce phénomène est accompagné du plus haut degré de lumière et de chaleur que nos instruments puissent produire. On a constamment remarqué que le charbon du pôle positif se réduit en poussière à sa pointe extrême, et que les parcelles de charbon à l'état d'incandescence sont emportées avec le courant vers le pôle négatif, en sorte qu'il se forme à l'anode un enfoncement, et sur le cathode, au contraire, une espèce d'excroissance, qui provient d'une accumulation de particules de charbon. L'incandescence et la lumière secondaire atteignent sur l'anode le maximum d'étendue et d'intensité [1].

27. Le mercure à l'état liquide s'évapore, se pulvérise, et brûle bien plus aisément que le charbon. Si l'on met une goutte de ce métal entre les pôles de l'électromoteur magnétique, on voit, même alors que le développement électrique est peu considérable, se produire, chaque fois qu'on sépare les électrodes, une lumière blanche éclatante, et s'élever une colonne de vapeur de mercure, quelle que soit d'ailleurs la direction du courant. Rarement on réussit, dans ce cas, à distinguer au microscope la lumière du cathode, soit parce que les particules de mercure s'attachent à l'autre électrode placé en face, soit parce que la vapeur est brûlante, et donne une lumière secondaire qui se propage jusqu'à l'autre pôle avec incandescence.

Il résulte de là que cette belle expérience est de peu d'uti-

[1] Fizeau et Foucault dans les *Annal. de Ch. et Phys*, série III, vol. II. — *Pogg. Ann.*, vol. LXIII, p. 169.

Digitized by Google

lité pour l'étude des phénomènes polaires. Sous ce rapport, les expériences avec les métaux solides, telles que celle de Walker dont j'ai fait mention (20), sont beaucoup plus instructives.

28. Si l'électricité positive a pour propriété de réduire en poussière et de volatiliser les corps, *l'électricité négative tend à imprimer une forme à l'ensemble des particules, et à les condenser.* Le charbon amorphe, réduit en poussière et chauffé au rouge ardent sur l'anode, transporté au cathode, s'y condense en un graphite d'une pesanteur spécifique supérieure et qui a une tendance à la cristallisation. Les espèces d'arborescences charbonneuses qui se forment sur le cathode des batteries énergiques, par l'effet du passage du courant incandescent, appartiennent à la même classe de faits. Il en est peut-être de même de la lumière de cristallisation, qui est propre à différents corps, et qui semble être une espèce de symptôme de l'électricité négative. Dans la pile hydro-électrique également, l'état d'agrégation du métal est détruit sur l'anode par l'oxidation, et rétabli au cathode, où il prend la forme de végétation cristalline. L'électricité positive, avec le pouvoir qu'elle possède de réchauffer et de diviser, attaque le corps conducteur dans sa substance intime ; l'électricité négative ne produit la lumière et ne détermine les formes qu'à la surface de ce corps.

29. Pour compléter la démonstration du contraste que nous venons de faire remarquer, les recherches expérimentales ont encore à résoudre la question suivante : L'origine du pouvoir calorifique est-elle tellement restreinte au pôle positif, que toute élévation de température au pôle négatif provienne du premier ? Et si les faits qui viennent d'être rapportés donnent une grande vraisemblance à cette hypothèse, ne pouvons-nous pas faire un pas de plus, et supposer qu'il y a dans la fonction de l'électricité négative une force qui a pour effet d'abaisser la température ? Sans doute que, déjà par suite de la réaction due à la chaleur positive, cette force ne pour-

Digitized by Google

rait se manifester que d'une manière passagère et peu sensible ; mais depuis que la sagacité de Peltier a réussi à démontrer l'existence de cette trace de refroidissement, au point de contact de métaux thermo-électriques à travers lesquels ce physicien faisait passer un courant électrique dans une certaine direction, l'on peut espérer aussi d'obtenir le même succès relativement à l'objet qui nous occupe.

III. *De la polarité de la lumière et de la chaleur.*

38. Découvrir de la lumière sans chaleur et de la chaleur sans lumière dans les phénomènes électriques, tel est le problème idéal que la science se propose. Mais on ne peut répondre expérimentalement qu'en opérant sur les premiers développements de l'électricité, sur l'activité qu'elle a à l'état naissant. Si le développement électrique acquiert de l'énergie, la chaleur qui résulte de l'incandescence produit sur l'anode même une lumière secondaire, et la transmission de la chaleur fait participer au phénomène le cathode lumineux sans chaleur. C'est ainsi que nous avons rencontré des phénomènes dans lesquels il était difficile de distinguer d'une manière bien nette ce qui appartenait à la lumière, de ce qui appartenait à la chaleur, de même que l'on ne pouvait reconnaître facilement la part des deux principes électriques dans la production de ces deux ordres d'effets. Mais, en étudiant les effets calorifiques, j'ai vu des phénomènes relatifs à l'électricité négative s'expliquer à l'aide de ceux qui se rattachent à l'électricité positive. J'aurai donc encore à traiter différents points qui se rapportent au même sujet.

31. Un autre but que la science doit poursuivre consiste à rechercher le point commun qui unit la lumière et la chaleur. Toute force naturelle polaire est identique à elle-même et en même temps est différente d'une autre. Jamais une des directions, suivant lesquelles s'exerce son activité, ne se manifeste à nous sans l'autre. On ne peut les mettre en évidence sépa-

Digitized by Google

rément ; elles n'existent pas isolées l'une de l'autre. Il faut éviter soigneusement de confondre avec ce point de vue simple les phénomènes compliqués qui se présentent directement à nous et qui sont l'objet de notre étude.

32. Il n'est pas facile de trouver, dans les recherches électriques, un point de départ pour arriver à la solution du second problème que nous nous sommes proposé ; aussi est-il nécessaire de recourir à un phénomène analogue, le spectre prismatique. Dans ce dernier, c'est-à-dire dans la lumière même, on a des rayons lumineux et des rayons calorifiques distincts les uns des autres, et, comme dans l'autre cas, il se développe aussi de la lumière dans le phénomène calorifique. La phosphorescence des pierres phosphoriques est excitée par les rayons bleus calorifiques ; et cette lueur disparaît sous l'influence des rayons rouges lumineux [1]. Or la théorie des ondulations explique cette différence frappante, en y faisant voir une simple différence dans la longueur des ondes.

33. Le phénomène qui présente le mélange le plus remarquable de lumière et de chaleur est la *flamme due à l'incandescence électrique*. Une flamme est du gaz en combustion, selon la définition ordinaire ; et dans tous les modes de développer l'électricité, l'on trouve en abondance des exemples de flammes de ce genre. En effet, lorsque la décharge électrique agit avec une grande énergie, non-seulement elle réduit le métal en une poussière formée de parcelles incandescentes, que l'on nomme étincelles, mais encore elle transforme le métal même en vapeur par un changement dans son état d'agrégation, et la vapeur nouvelle brûle sous forme de flamme. Tel est le mode d'action de la bouteille de Leyde, de la pile voltaïque, ainsi que de l'électricité magnétique, quand elle est produite par une forte batterie. A l'aide de mon électromoteur magnétique, mis en activité par six couples de Grove, j'ai obtenu de violentes combustions de métaux, qui enflammaient

[1] *Pogg. Ann.*, vol. LXIV, p. 334.

Digitized by Google

l'alcool qu'on en approchait. Voici comment Stöhrer décrit les phénomènes de combustion qu'il obtient avec sa machine composée de trois aimants d'acier [1]. « Si l'on fait communiquer avec le commutateur les extrémités des spirales placées les unes à la suite des autres de façon que leurs courants s'ajoutent, l'acier mis sur l'acier donne des étincelles de forme ronde allongée, dont le centre, d'un blanc bleuâtre très-éclatant, est entouré d'une enveloppe jaunâtre, recouverte elle-même par une enveloppe rougeâtre. Il n'y a point encore là de combustion de particules d'acier; mais ce phénomène se développe immédiatement avec beaucoup d'énergie, et avec un fort sifflement accompagné d'un jet d'étincelles, au moment où l'on fait communiquer avec le commutateur chaque spirale isolément, pour accroître la quantité d'électricité;... ces étincelles enflamment l'alcool. » Le jet lumineux qui s'établit entre les pôles de charbon des électrodes, est une flamme de la même nature; il en est de même de celui qui est produit dans l'expérience de Walker rapportée plus haut (20).

34. Mais il y a aussi des *flammes froides*, c'est-à-dire des gaz qui répandent de la lumière avec si peu de chaleur qu'ils ne peuvent enflammer les corps qu'on met en contact avec eux. Si on frotte très-légèrement du phosphore dans l'obscurité, il donne de la lumière, et il se dégage une vapeur lumineuse. La chaleur de cette flamme est aussi faible que sa lumière; l'une et l'autre peuvent acquérir un degré d'intensité bien supérieur, mais ce n'est que lorsqu'on enflamme le phosphore ou qu'on le frotte fort, que cette combustion lente est remplacée par la combustion réelle beaucoup plus rapide. Le premier phénomène est de la lumière primaire; il n'est point l'effet d'une incandescence. Une oxidation l'accompagne, sans doute, mais il n'en est point le produit. C'est faire violence au langage ordinaire que de donner le nom de combustion à cette oxidation-là. D'ailleurs, il y a d'autres exemples de substances

[1] *Pogg, Ann.*, vol. LXI, p. 424.

Digitized by Google

gazeuses qui donnent ainsi de la lumière avec un minimum de chaleur et d'oxidation.

35. C'est pareillement une flamme froide que celle qui constitue, dans le phénomène fondamental, l'enveloppe lumineuse du cathode (10). Cette flamme a une épaisseur très-petite, il est vrai, mais visible et appréciable. Sa lueur est incontestablement due à l'électricité, mais non son existence. Il me paraît vraisemblable que tout métal à l'état solide est entouré d'une atmosphère gazeuse formant une couche très-mince, et que c'est dans cette couche que réside l'odeur spécifique de divers métaux; elle ne diffère du métal que par l'état d'agrégation. Mais l'électricité, dont l'influence rend cette couche lumineuse et visible là où elle agit avec la plus grande intensité, peut être elle-même si faible qu'elle ne puisse produire une évaporation de ce genre ni par la chaleur qui l'accompagne, ni par la destruction de la cohésion qui est aussi une conséquence de sa présence.

36. La présence de cette atmosphère métallique rend compte d'un autre phénomène particulier. En effet, outre le platine et l'acier, dont j'ai décrit plus haut les lumières colorées, j'ai soumis aux mêmes expériences du zinc et du cuivre. Le premier donne une lumière bleue, mais il communique aussi une couleur bleue au platine quand on les fait osciller l'un sur l'autre, et que le second devient lumineux en servant de pôle négatif. Le cuivre donne une lumière verte; il la transmet aussi au platine exactement de la même manière, ainsi qu'à l'acier.

37. Quant à la lumière des pointes (9), c'est incontestablement le métal même, sa surface solide, qui est la substance lumineuse. Dans tout ce phénomène, il ne peut être question d'une décomposition électro-chimique, ni de la vapeur aqueuse en suspension dans l'air, ni de l'air même; ces deux substances sont de trop mauvais conducteurs, pour qu'elles puissent devenir lumineuses par induction sous l'influence d'une électricité aussi faible que celle qui produit de la lumière dans

Digitized by Google

l'expérience en question. Le phénomène de lumière primaire qui se manifeste au pôle négatif est aussi indépendant et primitif que l'est le dégagement des gaz aux deux pôles dans la décomposition de l'eau.

38. Il en est tout autrement de la lumière que présente l'électricité de frottement. Cette électricité est à un si haut degré de tension, qu'elle électrise par induction les plus mauvais conducteurs. Si donc, lorsqu'on produit le pinceau électrique, la lumière est prédominante à l'électrode positif, c'est l'air électrisé négativement qui est lumineux. Aussi la lumière s'étend-elle avec l'air, quand on fait l'expérience dans de l'air raréfié; cela explique également pourquoi des gaz différents produisent une lumière de couleur différente.

39. J'ai reproduit aussi dans de l'air raréfié le phénomène lumineux, avec l'électromoteur magnétique. La flamme violette atteint une grandeur de six à huit fois supérieure à ce qu'elle était primitivement, et les points lumineux blancs perdent une partie de leur éclat. Ainsi la résistance de conductibilité de la surface métallique diminue par l'effet de la raréfaction de l'air isolant, et la même chose a lieu pour celle de l'atmosphère métallique.

40. J'ai répété encore la même expérience dans du gaz acide carbonique sec. On obtient une flamme de couleur blanc de lait. On pourrait croire qu'elle est due à une agglomération très-serrée de points lumineux, mais elle dépasse l'électrode, soit celui qui a une surface plane, soit celui qui a une forme conique. Sa grandeur est considérablement inférieure à ce qu'elle est dans de l'air atmosphérique; la résistance de conductibilité est donc augmentée. — Dans les deux dernières expériences on ne peut faire usage que de la loupe, à cause de la cloche de verre.

41. S'il est vrai que l'électricité négative produise la lumière, et la positive la chaleur, on peut demander si la lumière et la chaleur ont partout une origine électrique. Répon-

Digitized by Google

dre affirmativement à cette question serait commettre la même erreur que de voir partout, dans les phénomènes chimiques et magnétiques, le simple effet d'un courant électrique. Il y a entre les grandes forces de l'univers une affinité et une action réciproque intimes; elles ne sont séparées les unes des autres que par des limites très-rapprochées; mais en même temps elles s'individualisent et prennent une existence indépendante. Ce n'est point une loi inflexible qui les unit ensemble, de telle sorte que chaque anneau de la chaîne tienne toujours à un anneau supérieur; mais elles sont subordonnées les unes aux autres d'une manière active et dans un rapport qui n'est pas partout le même. Les pôles d'une pile qui sert à la décomposition chimique mettent en évidence les propriétés acides et les propriétés basiques, mais ces caractères sont également isolés et réalisés dans les substances matérielles. De même le développement de magnétisme, qui accompagne toujours dans une direction transversale l'étincelle et le courant électriques, est incorporé à la matière par une force coercitive, dans l'aimant permanent. Alors même que l'aimant devient tel par l'effet de l'électricité, il perd sous la nouvelle forme qu'il revêt le caractère de son origine, et ce n'est que lorsque sa propriété magnétique augmente d'intensité ou se détruit, qu'il reprend ce caractère. La lumière et la chaleur sont de même tantôt liées à des phénomènes électriques, tantôt en sont indépendantes, ont une existence à part et réagissent même sur eux. Comme les pôles ne peuvent agir l'un sans l'autre, ainsi la lumière et la chaleur se produisent réciproquement, quoiqu'elles aient aussi, en d'autres circonstances, une existence à part et qu'elles soient indépendantes l'une de l'autre. Dans la série des faits fondamentaux qui représentent ces rapports réciproques, il n'en manque maintenant plus qu'un à la science, savoir celui qui démontre le phénomène de renversement, c'est-à-dire la production de la polarité électrique par la lumière. Ce phénomène ferait connaître une limite au delà

Digitized by Google

de laquelle la science n'a pas encore pénétré ; mais rien n'annonce que, dans ce champ non encore exploré, il puisse se rencontrer une opposition à la loi qui règne dans celui que nous connaissons déjà. Si cette lacune, dont je viens de parler, ne se rattache pas essentiellement aux considérations renfermées dans ce mémoire, il m'a paru cependant nécessaire de la mentionner ici, pour en tirer occasion d'encourager les physiciens à en faire l'objet de recherches expérimentales.

42. Je crois avoir démontré les divers points suivants : il y a quelque chose d'inexact dans l'opinion ordinaire, d'après laquelle la lumière électrique serait due à une étincelle qui éclaterait du pôle positif au pôle négatif ; c'est au pôle négatif que cette lumière prend toujours naissance, elle en est la fonction originelle ; c'est là la lumière primaire, indépendante de la chaleur ; l'origine de la chaleur et la destruction de la cohésion sont la propriété du pôle positif ; cette propriété, acquérant un degré supérieur d'intensité, produit l'incandescence, développe alors la lumière secondaire, transporte au pôle négatif des parcelles de l'anode, et attaque même ce dernier par l'effet de la transmission calorifique, en sorte que, dans la production du phénomène d'incandescence, la chaleur et la lumière se confondent non dans leur origine, mais seulement quand elles atteignent un degré supérieur d'intensité. Voir toujours dans la chaleur la cause de la lumière, et dans la fonction que remplit le pôle positif la cause de celle que remplit le pôle négatif, c'est une théorie aussi peu exacte que celle qui attribue l'origine de l'électricité de contact au rôle que joue le métal positif. Dans l'un et l'autre cas il y a activité parfaitement égale de la part des deux facteurs qui concourent à la production de l'action.

Francfort s/M., 30 août 1845.

Digitized by Google

SUR LE POIDS ATOMIQUE DU CHLORE,

PAR M. CH. GERHARDT.

(*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 8 décemb. 1845.)

Mr. Gerhardt annonce qu'il a répété les expériences de MM. Berzélius, Pelouze et Marignac sur le poids atomique du chlore, et qu'il a obtenu des résultats différents de ceux auxquels étaient parvenus ces chimistes, et qui conduisent à adopter pour le chlore le poids 450, multiple exact de celui de l'hydrogène ($36 \times 12{,}5$).

Il a suivi, dans ces expériences, le procédé ordinaire, qui consiste à transformer par la calcination le chlorate de potasse en chlorure de potassium. Il pense que les précautions qui avaient été prises avant lui ne suffisaient pas pour empêcher le courant de gaz oxygène d'entraîner une certaine quantité de chlorure de potassium, très-faible sans doute, mais assez forte cependant pour modifier le poids atomique cherché. A ces précautions il a donc ajouté la suivante : il a adapté à l'appareil un tube recourbé en U plein de coton mouillé, puis à ce tube un second, rempli de pierre ponce humectée d'acide sulfurique.

Par ce moyen, il a obtenu pour 100 p. de chlorate de potasse, 60,947, 60,947 et 60,952 de chlorure de potassium, et, calculant le poids atomique du chlore d'après ces données, il arrive exactement au multiple 36 du poids de l'hydrogène.

REMARQUES SUR LE MÉMOIRE PRÉCÉDENT,

par Mr. le Professeur Marignac.

Le résultat obtenu par Mr. Gerhardt diffère sensiblement de

Digitized by Google

celui auquel j'étais parvenu [1]. Il trouve que 100 p. de chlorate de potasse laissent, après calcination, en moyenne 60,949 de chlorure, tandis que j'avais trouvé 60,839, d'accord avec Mr. Berzélius, qui longtemps auparavant avait obtenu 60,85, et avec Mr. Pelouze qui a obtenu 60,840. Je tiens à montrer que cette différence ne peut être due, comme le pense Mr. Gerhardt, à ce qu'une petite quantité de chlorure de potassium aurait été entraînée, dans mes expériences, par le gaz oxygène; et cela ne me sera, je crois, pas difficile.

Dans toutes mes expériences, en effet, indépendamment du tampon d'amianthe placé dans le col de la cornue pour arrêter cette poussière de chlorure, un tube en U rempli de pierre ponce en très-petits grains, imprégnée d'acide sulfurique, était traversé par le gaz pour retenir quelques traces d'eau provenant d'une dessiccation imparfaite du chlorate de potasse. Or, dans mes dernières expériences, la dessiccation du sel étant complète, ce tube n'a pas augmenté de poids. Il est impossible d'admettre, en présence de ce fait, que du chlorure de potassium en poussière ait été entraîné. D'autres expériences, d'ailleurs, le prouvent d'une manière plus évidente encore. J'ai cherché à constater la présence du chlore dans l'oxygène provenant de la calcination du chlorate de potasse dans mes expériences. Je l'ai fait, soit en faisant passer le gaz dans plusieurs flacons laveurs contenant du nitrate d'argent et de l'acide sulfureux, soit en le recevant dans un ballon vide d'air, où il resta pendant 24 heures avec de l'ammoniaque. Dans les deux cas je constatai effectivement la présence du chlore, mais je démontrai que la quantité en était trop insignifiante pour influer sur les résultats de l'analyse. Mais par ces procédés je devais aussi recueillir tout le chlorure de potassium qui aurait pu être entraîné par l'oxygène. Si l'on remarque que j'opérais sur plus de 50 gr. de matière, j'aurais dû, à en croire Mr. Gerhardt, trouver ainsi au moins 55

[1] *Bibl. Univ.*, juillet 1842.

Digitized by Google

milligrammes de chlorure, tandis que je n'en trouvai pas un.

Je ne prétends point que ce chimiste ait obtenu des résultats inexacts, mais je crois impossible de supposer que la différence entre nos résultats soit due à un entraînement de chlorure de potassium dans mes expériences. Celles de Mr. Gerhardt n'ayant point été décrites en détail, il m'est impossible de les apprécier ; je ferai seulement remarquer qu'il opérait sur 4 à 5 gr. de matière, tandis que j'en employais 60 à 70 gr., ce qui me semble diminuer beaucoup les chances d'erreur.

Maintenant, supposons que les expériences de Mr. Gerhardt soient exactes, et suivons-en le résultat. Nous trouvons d'abord pour l'équivalent du chlorure de potassium le nombre 936,45. Comme Mr. Gerhardt n'a fait aucune autre expérience pour déterminer les proportions de chlore et de potassium qui y sont contenues, nous sommes forcés de les calculer, ou d'après les expériences de Mr. Berzélius, ou d'après les miennes. Or, d'après Mr. Berzélius, 100 p. de chlorure de potassium équivalent à 192,40 de chlorure d'argent ; j'ai trouvé 192,269. Il en résulte, pour l'équivalent du chlorure d'argent, l'un des deux nombres 1801,73 ou 1800,50. Maintenant Mr. Berzélius a trouvé que 100 p. d'argent produisent 132,75 p. de chlorure d'argent ; j'ai obtenu 132,854. Je calcule d'après cela pour l'équivalent de l'argent, en adoptant les nombres de Mr. Berzélius, 1357,24, et si l'on adopte les miens, 1355,25. Le chlore sera donc : 444,49 ou 445,25.

Ainsi, que l'on se fonde sur les analyses de Mr. Berzélius, ou sur les miennes, on n'arrive en aucune façon au nombre 450 pour l'équivalent du chlore. Il m'est impossible de comprendre comment Mr. Gerhardt a obtenu ce nombre, à moins qu'il ne s'appuie sur des analyses dont il n'a point parlé dans son mémoire.

Il ne sera peut-être pas inutile de présenter ici quelques observations sur les relations très-intimes, et déterminées avec

Digitized by Google

précision, qui lient l'équivalent du chlore avec celui de plusieurs autres corps simples. Cette liaison est telle, qu'avant de prétendre à changer l'équivalent de ce corps et à l'élever au nombre 450, il faudrait refaire un assez grand nombre d'analyses, dont l'exactitude paraît bien établie, et qui cependant dans cette supposition deviendraient tout à fait contradictoires.

L'équivalent de l'argent dérive immédiatement de celui du chlore par l'analyse du chlorure d'argent. Or cette analyse est facile, elle a été faite très-souvent et toujours avec des résultats peu différents les uns des autres. Il est impossible, d'après ces analyses, de conserver 1350 pour l'équivalent de l'argent avec 450 pour le chlore [1]; il faut nécessairement élever le poids atomique de ce métal, et toutes les expériences indiquent dans ce cas 1370 à 1375; or nous sommes forcés d'admettre 1375, pour nous conformer aux vues des partisans des multiples de l'hydrogène.

L'équivalent du carbone se déduit de celui de l'argent par des expériences faciles, et dans lesquelles il est impossible de commettre de bien grandes erreurs. Elles reposent sur la décomposition de sels d'argent à acides organiques. Nous trouvons des recherches très-précises sur ce sujet dans un mémoire de MM. Liebieg et Redtenbacher sur le poids atomique du carbone [2]. Ces savants sont arrivés aux mêmes résultats par l'analyse de l'acétate, du tartrate, du paratartrate et du malate d'argent. Bornons-nous ici à ce qui concerne l'acétate d'argent, à cause de la facilité d'obtenir ce sel à l'état de pureté parfaite.

28,8098 gr. d'acétate d'argent ont produit 18,6113 d'argent, soit 64,600 pour cent. J'ai répété ces expériences il y

[1] Il faudrait pour cela que 100 p. d'argent formassent 133,33 de chlorure d'argent. Mr. Berzélius a trouvé 132,75; j'ai obtenu moi-même 132, 85.

[2] *Annal. der Ch. und Pharm.*, XXXVIII.

Digitized by Google

a deux ans, à la suite de mes recherches sur les poids atomiques de divers corps. N'ayant jamais publié ces analyses, que je communiquai seulement dans ce temps à Mr. Dumas, j'en indiquerai ici les résultats.

Après avoir préparé de l'acétate d'argent au moyen de carbonate d'argent et d'acide acétique pur, et après l'avoir encore purifié par deux cristallisations, je l'analysai en le calcinant dans une petite capsule de porcelaine et j'obtins :

	gr.				
Acétate	3,3359	Argent	2,1561	= %	64,633
Id.	3,0527	id.	1,9727	=	64,621
			Moyenne . .		64,627

Ce résultat immédiat, corrigé pour le poids de l'air déplacé dans les pesées, donne 64,609, nombre excessivement voisin de celui qu'avaient obtenu MM. Liebig et Redtenbacher.

Toutefois, il me sembla qu'il y avait une légère cause d'erreur dans le procédé que j'avais suivi. Il est presque impossible, en effet, en opérant ainsi, que quelques parcelles d'argent ne soient entraînées et perdues pendant la décomposition du sel. Pour éviter cet inconvénient, je modifiai l'expérience en renfermant le sel d'argent dans un tube de verre réfractaire, que traversait un courant d'air déterminé par un flacon aspirateur, pour achever la combustion du charbon à la fin de la calcination. En chauffant d'abord la partie antérieure du tube, et avançant le feu peu à peu jusqu'à l'autre extrémité, je forçai les gaz provenant de la décomposition du sel à traverser une longue colonne d'argent réduit mais poreux, de telle sorte qu'aucune parcelle d'argent ne pouvait être entraînée. Les pesées étaient faites en opérant le vide dans le tube. Par ce procédé j'ai obtenu :

		gr.		gr.	
Acétate d'une 1re	cristallisation	24,717	Argent	15,983	= 64,665 %
— 2me	—	21,202	—	13,709	= 64,661
— 3me	—	31,734	—	20,521	= 64,666
	Total . .	77,653	Argent	50,213	= 64,664 %

On voit qu'effectivement ce procédé, plus précis que l'au-

Digitized by Google

tre, conduit à une proportion d'argent un peu plus considérable. Du reste, on va voir que, quel que soit le résultat expérimental que l'on adopte, la conclusion sera toujours la même.

Si l'équivalent de l'argent est 1375, on calcule pour l'équivalent du carbone, d'après les expériences de MM. Liebig et Redtenbacher, le nombre 79, et d'après les miennes 78,47, nombres qui sont également contredits par les belles expériences de Mr. Dumas sur le poids atomique du carbone.

Si nous partons du nombre 75 pour l'équivalent du carbone, et ce nombre peut être considéré comme d'une très-grande exactitude, nous trouvons pour l'équivalent de l'argent, d'après mes expériences, 1349,6. J'étais arrivé à 1349,01 par l'étude simultanée des poids atomiques du chlore, du potassium et de l'argent. Un accord aussi parfait entre les résultats obtenus par des procédés si différents ne permet guère de supposer une erreur notable dans ces nombres.

L'équivalent de l'azote est aussi lié à ceux de l'argent et du chlore par des expériences susceptibles d'une assez grande précision, pour qu'il soit impossible maintenant de modifier l'un de ces équivalents sans démontrer d'abord, par des expériences, que les analyses que l'on a considérées jusqu'ici comme exactes, sont complétement erronées. L'équivalent de l'azote est fixé avec une grande précision par la densité de ce gaz; il est de 175 ou en diffère bien peu; j'adopte ce chiffre exact, certain que tous les partisans de la théorie des multiples de l'hydrogène ne le récuseront pas.

Or, si nous adoptons pour un moment les poids atomiques multiples de l'hydrogène 1375, 450 et 175 pour l'argent, le chlore et l'azote, nous arrivons aux résultats suivants : 100 p. d'argent produiront 156,36 d'azotate d'argent; l'expérience m'a donné 157,455 [1]. Mr. L. Gmelin a obtenu 157,43 à 157,62 [2]. 100 p. d'argent en dissolution seront

[1] *Bibl. Univ.*, août 1843, vol. XLVI, p. 350.

[2] *Handbuch der Chemie*, 4me édition, tome III, p. 625.

Digitized by Google

précipitées par 49,09 de sel ammoniac ; l'expérience m'a donné 49,556. Mr. Pelouze[1] a obtenu 49,556 et 49,517. Evidemment tous les résultats de ces expériences sont beaucoup trop éloignés des nombres calculés. Ou toutes ces analyses sont fausses, ou l'équivalent 450 doit être rejeté.

Enfin, je rapporterai ici encore quelques expériences que j'avais entreprises pour lier l'équivalent du plomb à celui du chlore. Je n'ai jamais publié ces résultats, parce que je n'étais pas parvenu à les faire accorder entre eux avec une exactitude suffisante pour des déterminations exactes de poids atomiques ; mais je crois cependant qu'ils pourront être de quelque intérêt dans cette discussion.

Si l'on fait arriver du chlore gazeux sur du plomb métallique porté à une température élevée, la combinaison s'effectue avec chaleur et lumière, et l'on obtient du chlorure de plomb fondu. Cette méthode permet d'analyser très-exactement ce chlorure de plomb. Le plomb très-pur était placé dans un tube de verre réfractaire que traversait le courant de chlore. Un tampon d'amianthe placé au delà empêchait le chlorure de plomb, volatilisé au moment de la combinaison, d'être entraîné en poussière.

J'ai obtenu ainsi les résultats suivants :

	gr.			
Plomb	20,506	Chlorure	27,517 =	134,190 %
Id.	16,281	id.	21,858 =	134,255
Id.	25,454	id.	34,149 =	134,159
			Moyenne. .	134,201

Ainsi 100 p. de plomb se combinent avec 34,201 de chlore. Si l'on calcule de là l'équivalent du plomb en adoptant 443,20 pour le chlore, on trouve 1295,87 ; en adoptant 450 pour le chlore on trouverait : 1315,75.

J'ai essayé aussi de transformer un poids déterminé de chlorure de plomb en chlorure d'argent, en le précipitant par le nitrate d'argent, et j'ai obtenu les nombres suivants :

[1] *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, tome XX, p. 1051.

Digitized by Google

	gr.			
Chlorure de plomb	12,534	Chlorure d'argent	12,911 =	103,01 %
Id.	14,052	id.	14,506 =	103,23
Id.	25,533	id.	26,399 =	103,39
			Moyenne	103,21 %

Ce nombre diffère peu de celui qu'avait trouvé Berzélius, 103,35. En partant de ces résultats et adoptant les anciens équivalents du chlore et de l'argent, on trouve pour le plomb 1293,27 ; tandis que si l'on adopte 450 pour le chlore et 1375 pour l'argent, on aura pour le plomb 1318,24.

L'équivalent du plomb a été déterminé par Mr. Berzélius avec une très-grande précision, par des expériences directes, au moyen de la réduction de l'oxyde de plomb par l'hydrogène, et le nombre que ce savant a obtenu est 1294,5. Il s'accorde très-bien, comme on le voit, avec mes expériences, mais il faut écarter complétement l'équivalent 450 pour le chlore.

Je ne donne point les analyses précédentes comme pouvant servir à déterminer un poids atomique avec précision. Elles diffèrent trop les unes des autres pour qu'on puisse sans erreur prendre une moyenne ; mais elles suffisent cependant pour établir une incompatibilité absolue entre l'équivalent du plomb et l'équivalent (450) du chlore ; chacune d'elles, en effet, prise séparément, conduit au même résultat.

Ces considérations paraîtront bien longues, peut-être, pour réfuter une hypothèse qui n'est pas encore appuyée par une série complète d'expériences. Mais je tenais à les développer, pour montrer que, lors même qu'un système d'expériences qui paraîtraient irréprochables conduirait quelque chimiste à adopter encore cet équivalent (450) pour le chlore, la question ne serait pas encore résolue, et qu'il devrait, pour donner quelque poids à cette opinion, répéter toutes les expériences que je viens de rappeler, et montrer quelles erreurs ont pu conduire à des résultats aussi éloignés de ceux que l'on aurait dû obtenir d'après cette hypothèse.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

SUR LES

MÉTHODES PALÉONTOLOGIQUES,

AU SUJET D'UN MÉMOIRE DE M. AGASSIZ,

intitulé :

ICONOGRAPHIE DES COQUILLES TERTIAIRES.

(*Nouv. Mémoires de la Société Helvétique des Sciences natur.* Tome 7, 1845.)

L'importance de l'étude des fossiles est encore aujourd'hui appréciée d'une manière très-diverse, principalement parmi les géologues. Les uns, indépendamment de l'intérêt qu'a la paléontologie en elle-même, considèrent cette science comme la base la plus solide des études géologiques ; d'autres lui assignent une place tout à fait secondaire, et n'accordent aux résultats qu'elle fournit qu'une confiance partielle. La principale cause de ces divergences vient, je crois, de ce que les travaux paléontologiques sont trop souvent dirigés par des méthodes imparfaites, et qu'ils fournissent ainsi quelquefois des résultats trop peu précis et même contradictoires. Ceux donc qui sont convaincus que plusieurs questions difficiles attendent de la paléontologie leur solution probable, et qui voient dans l'histoire des fossiles une des branches d'étude les plus importantes par les résultats que l'on a droit d'en attendre, doivent désirer que les méthodes d'investigation soient assises sur des principes fixes, uniformes et incontestables.

En commençant une nouvelle série de la *Biblioth. Univers.*, où les parties scientifiques doivent avoir un plus grand développement, il est convenable de dire quelques mots de ces méthodes. Notre intention étant de tenir constamment nos lecteurs au courant des travaux qui se publieront, nous serons

Digitized by Google

probablement obligés quelquefois de rappeler ces principes et d'en discuter l'application. Nous chercherons autant que possible à n'être pas exclusifs, et à ne pas envisager à un point de vue trop restreint tous les travaux contemporains ; mais, en même temps, il est impossible que, dans l'analyse de ces travaux, nous ne restions pas plus ou moins attachés à certaines idées théoriques, et aux principes qui nous paraîtront les plus propres à assurer les progrès réels de la science.

De nombreux paléontologistes marchent déjà dans cette voie, qui nous paraît la meilleure, et, sous leur influence puissante et éclairée, les méthodes s'améliorent et se perfectionnent rapidement. Il est inutile de rappeler ici des noms connus de tout le monde, et que l'on retrouvera souvent cités dans la *Bibl. Univ.* Parmi eux notre savant ami et compatriote Agassiz occupe un des premiers rangs. Un mémoire qu'il vient de publier nous fournit une excellente occasion de discuter les principes de la paléontologie ; car il y traite les points les plus importants de ces méthodes, dans une préface empreinte de cette clarté et de ces vues larges et élevées qui caractérisent ses travaux.

Une des questions les plus controversées en paléontologie, est celle de l'identité ou de la non identité des fossiles des divers âges géologiques. Quelques naturalistes croient que toutes les époques ont eu leurs faunes spéciales, qu'à la fin de chacune d'elles tous les êtres animés ont péri, et qu'au commencement de la suivante d'autres espèces ont apparu pour la première fois. D'autres géologues croient que les révolutions du globe n'ont détruit qu'une partie des êtres de chaque époque, et qu'en conséquence on retrouve dans chaque terrain une partie des espèces de l'époque précédente, mêlées avec des espèces nouvelles.

Cette question est une de celles qui ont eu le plus à souffrir de la diversité et de l'imperfection des méthodes. Si l'on consulte la plupart des catalogues paléontologiques, on donnera

Digitized by Google

complétement raison à la seconde opinion, car de nombreux fossiles sont cités dans plusieurs époques. Mais ces catalogues ont-ils toujours été faits avec le soin convenable? C'est ce dont il est permis de douter. Dans une foule de cas, en effet, un travail plus rigoureux a fait renoncer à ces prétendues identités, et l'absence de principes fixes dans la délimitation des espèces a jeté, avec raison, du discrédit sur les assertions qui ont servi de base à cette discussion.

Les terrains tertiaires sont ceux dans lesquels on a cité le plus de coquilles identiques, et tous les naturalistes connaissent les travaux de Mr. Deshayes, qui a cherché à distinguer les trois étages de ces terrains, par la proportion de coquilles identiques aux vivantes que chacun d'eux renferme. Ces travaux, justement célèbres, conserveront toujours une importance réelle [1]; mais ils sont basés en partie sur des déterminations inexactes, que leur savant auteur a lui-même souvent relevées. Le mémoire de Mr. Agassiz a pour but de faire disparaître encore de nouvelles erreurs. Il comprend les *Arthemis*, *Cyprines*, *Cythérées*, *Lucines* et *Vénus*, et sera suivi, nous l'espérons, de travaux analogues sur d'autres genres. Son but principal est de démontrer qu'aucune espèce ne se trouve à la fois dans l'époque moderne et dans les terrains tertiaires, non plus que dans les divers étages de ces terrains; en sorte que chacun de ces étages, aussi bien que l'époque moderne, présente une faune spéciale caractérisée par des espèces qui ne se retrouvent dans aucun autre. Nous ne pouvons pas suivre Mr. Agassiz dans des détails qui exigent la lecture du

[1] Les beaux travaux de Mr. Deshayes reprendront toute leur importance dès que l'on ne voudra plus, dans les coquilles des divers terrains tertiaires, découvrir des *identités* et qu'on y cherchera seulement des *analogies*. Il est probable qu'aucune coquille d'un des étages tertiaires n'est *identique* à une coquille d'un autre étage. Mais les ressemblances ou *analogies* des coquilles des faunes successives et distinctes peuvent jeter un grand jour sur les rapports de ces faunes, sur leur mode de succession, sur leur antiquité relative, etc.

Digitized by Google

mémoire original; nous nous bornerons, comme je l'ai dit plus haut, à ce qui tient aux principes et aux méthodes.

Le premier point qu'il importe de constater, est que l'étude des fossiles ne tire pas son importance principale des applications qu'on en a faites à la classification des terrains. Le but de la paléontologie, comme le dit Mr. Agassiz, doit être de nous enseigner la manière dont la vie s'est développée à la surface de la terre, et les variétés de formes et d'aspect que l'animalité a revêtues aux différentes époques. Il faut, en conséquence, que le paléontologiste travaille en vue de ce but, lors même que la multiplication des espèces, la difficulté de leur distinction et la complication qui en peut résulter, seraient un obstacle aux applications géologiques. L'étude minutieuse et complète de toutes les espèces et de leurs caractères est nécessaire pour donner une idée exacte et précise de chaque faune. Le géologue peut se contenter de connaître quelques coquilles caractéristiques, et il n'a pas toujours besoin de ces détails qui doivent faire le sujet principal des études du paléontologiste.

Or cette étude des espèces, qui est la base de toute la science, n'a que trop souvent été livrée à l'arbitraire, et bien des naturalistes s'y sont laissé guider par leurs prédispositions individuelles ou par une certaine intuition vague, plutôt que par des principes stricts et arrêtés. De là il est résulté que les espèces établies par les uns ont été détruites par d'autres, et que de nombreuses discussions ont jeté dans cette partie de la science une variabilité funeste. Les partisans de l'opinion qui n'admet pas en principe l'existence de l'espèce et sa permanence, ont trouvé dans ces faits leurs plus forts arguments; ils ont déduit de ces variations l'impossibilité de fixer les limites de l'espèce, et en ont conclu qu'elle n'existe pas dans la nature. Nous sommes convaincus que ces différences dans l'appréciation des limites des espèces n'existeront plus, dès qu'on s'astreindra, en les établissant, à des études préliminaires suffisantes, dictées par une méthode rationnelle. On pourra alors

Digitized by Google

savoir par des faits positifs, ce que l'on ne peut qu'entrevoir aujourd'hui, c'est-à-dire quels sont les rapports réels des êtres qui ont composé les diverses faunes successives, ou déduire de ces comparaisons une opinion raisonnée sur l'existence de l'espèce, sur sa permanence, sur le renouvellement successif des faunes, et en général sur toutes les questions les plus importantes de la paléontologie.

Mr. Agassiz montre, dans sa préface, que l'étude des espèces fossiles exige des travaux analogues à ceux que l'on doit faire pour le même but dans la nature vivante. De même que le zoologiste cherche à découvrir les limites des espèces par l'étude d'individus pris à divers âges et dans diverses localités, de même le paléontologiste doit, lorsqu'il veut estimer la valeur des différences entre les fossiles, s'appuyer complétement sur l'étude des différences analogues dans la nature vivante. Ce n'est qu'une étude zoologique approfondie qui le mettra à même d'arriver à des résultats précis. Mr. Agassiz fait remarquer avec raison qu'aucun principe théorique ne peut remplacer cette analyse des détails, et qu'il est impossible de décider d'une manière absolue quels sont les caractères qui suffisent pour établir des espèces, et quels sont ceux qui n'indiquent que des variétés. Toutes les fois que l'on veut connaître la valeur des distinctions établies dans un genre quelconque, il faut étudier sur un grand nombre d'individus les variations de quelques espèces bien connues, et acquérir par là des notions exactes sur les limites de ces variations. L'étude de chaque genre exige une analyse de cette nature, et on se tromperait beaucoup si l'on croyait que les variations ont la même valeur partout. « Il n'est, dit Mr. Agassiz, aucun zoologiste s'occupant d'une manière sérieuse de l'étude de plusieurs classes d'animaux, qui, en passant de l'une à l'autre, n'ait senti le besoin de s'orienter avant de pénétrer dans l'étude approfondie des espèces. On se tromperait fort si l'on croyait que l'ornithologiste pourra sans hésitation commencer l'étude des

Digitized by Google

poissons par la détermination des genres et des espèces. Avant d'y parvenir, il devra se familiariser avec l'importance des variations innombrables qu'offrent, dans d'étroites limites, la forme et la disposition des os de la tête, les nageoires, les écailles, etc..... Ce qui est vrai pour les classes trouve encore son application dans l'étude des diverses familles, et même des genres de la même famille. Le conchyliologiste attache maintenant aussi peu d'importance aux variations que lui offrent les huîtres dans leur forme générale, qu'il en attache beaucoup à celles qu'il rencontre parmi les bivalves symétriques. »

Ces recherches préliminaires sont même plus nécessaires encore aux paléontologistes qu'aux zoologistes, car ces derniers ont à leur disposition tous les caractères que fournit l'animal, tant dans ses parties molles que dans ses parties dures. Celui qui étudie les fossiles est réduit à ne se servir le plus souvent que des parties les plus grossières, c'est-à-dire de l'enveloppe calcaire. Il peut arriver que les différences spécifiques les plus apparentes aient existé dans les parties que la fossilisation n'a pas conservées, et que par conséquent les différences en apparence légères qui se trouvent dans la coquille, doivent prendre une importance plus grande encore qu'elles n'en auraient dans la nature vivante.

Des travaux préparatoires faits dans cet esprit, et une série d'analyses minutieuses, mettront le paléontologiste à même de réunir des faits précis et incontestables, seul point de départ certain pour l'étude des questions générales. Il faudra encore qu'il ne se laisse pas trop préoccuper d'avance par la solution probable de ces questions, afin que les idées théoriques ne l'entraînent pas dans une voie opposée à celle de l'observation. Dans une science aussi peu avancée que la paléontologie, les conceptions à priori sont nécessaires pour stimuler et diriger l'esprit d'analyse; mais elles ne sont utiles qu'à la condition de se plier toujours et constamment aux faits bien observés. Il faut, d'ailleurs, remarquer que la question de la spécialité des

Digitized by Google

fossiles ne préjuge pas autant qu'on pourrait le croire l'adoption de telle ou telle opinion sur les causes de la succession des êtres organisés.

Il est évident en effet que, quelque opinion que l'on ait sur cette question, on sera toujours forcé d'admettre une extinction d'une partie de la population animale à la fin de chaque époque géologique, et au commencement de la suivante une apparition subite de types qui n'existaient pas auparavant. A moins de renverser tous les principes de la zoologie et de la physiologie, et de nier tous les enseignements de la nature actuelle, on est forcé d'admettre que les reptiles ont apparu au commencement de l'époque Pénéenne, sans qu'ils aient leur origine dans les poissons de l'époque primaire; que les mammifères des terrains tertiaires n'ont pas leurs aïeux dans les animaux de l'époque crétacée; que les poissons Cténoïdes et Cycloïdes ne peuvent pas provenir par voie de génération directe des Ganoïdes des époques anciennes, et ainsi de suite. Or, si l'on reconnaît ces vérités incontestables, les difficultés d'explication sont les mêmes, quelque idée que l'on se fasse sur la spécialité ou la non-spécialité des fossiles. Les apparitions subites d'espèces au commencement de chaque époque géologique, soit qu'on les appelle créations successives, soit qu'on leur donne tout autre nom, sont également difficiles à expliquer dans l'hypothèse que les faunes se renouvellent totalement, ou dans celle que le renouvellement ne porte que sur une partie des êtres qui les composent, d'autant plus que cette partie, formée par des espèces incontestablement différentes, est toujours l'immense majorité.

C'est ce que Mr. Agassiz exprime mieux que nous ne saurions le faire, dans les lignes suivantes: « Si, comme tendent à le démontrer les recherches des géologues les plus éminents de notre époque, les changements qu'on remarque dans la population des différents dépôts ont été précédés par des catastrophes qui ont donné naissance aux chaînes de montagnes,

Digitized by Google

il nous semble qu'il n'y a aucune raison d'admettre que ces catastrophes n'aient frappé qu'une partie des êtres vivants, tandis que d'autres auraient été épargnés, surtout dans les époques anciennes, où les conditions d'existence étaient à peu près les mêmes sur toute la surface de la terre. D'ailleurs, comme les faunes et les flores des dépôts qui succèdent aux grands bouleversements dont nous venons de parler ne renferment pas seulement des *espèces* différentes, mais contiennent aussi des *types* entièrement nouveaux, sans aucun analogue dans les époques antérieures, nous avons dans ce fait la preuve manifeste qu'il y a eu une intervention directe de la puissance créatrice. Or, cette proposition une fois démontrée, l'idée d'un renouvellement complet de la création à toutes les grandes époques n'a plus rien d'insolite, par la raison que la volonté qui appela à l'existence des êtres d'une organisation tout à fait nouvelle, ne devait pas éprouver plus de difficultés à en créer d'autres plus ou moins semblables à ceux des créations antérieures. »

De ces considérations découle, ce me semble, une règle de méthode que l'on a trop souvent négligée; on peut dire avec raison que, *dans les cas douteux, il y a au moins autant de prudence à nier les identités qu'à les affirmer*. Plusieurs naturalistes croient que, lorsque des animaux sont différenciés par des caractères dont l'importance spécifique est contestable, on doit s'imposer la règle de ne pas en faire des espèces nouvelles. Je ne crois pas que ce principe soit toujours convenablement applicable, même à la zoologie des animaux vivants; car, si deux espèces sont distinguées à tort, on pourra toujours les réunir à la suite de nouveaux documents, tandis que si deux espèces différentes sont réunies à tort, tout ce que l'on saura sur elles sera pour ainsi dire perdu, parce que l'on ne pourra pas avec certitude distinguer dans leur histoire commune ce qui se rapporte à chacune. Mais, en supposant que dans l'étude des animaux vivants on puisse hésiter s'il vaut mieux ne pas multi-

Digitized by Google

plier les espèces dans les cas douteux, je crois que, lorsqu'il s'agit d'animaux fossiles, il faut toujours éviter les assimilations qui ne sont pas parfaitement certaines ; car, en réunissant des espèces différentes dans les cas où l'absence de caractères suffisants crée une hésitation légitime, on fournit, sans y penser, des armes pour la solution des questions les plus importantes. On n'a vu que trop souvent des géologues, sur l'observation superficielle de quelques fossiles mal caractérisés, annoncer des identités qui, inscrites et répétées dans les catalogues paléontologiques, n'ont pas peu contribué à créer de la défiance contre l'application des fossiles à la classification des terrains.

Les réflexions que nous venons de présenter, ne se rapportent qu'à une partie des méthodes paléontologiques, et n'ont trait qu'à la détermination des espèces. Lorsque l'occasion s'en présentera, nous reviendrons sur d'autres points de ces méthodes, et en particulier sur la comparaison des faunes les unes avec les autres, et sur l'influence de cette comparaison sur les classifications. Une bonne et sage détermination des espèces rendra ces travaux plus faciles, et c'est dans ces comparaisons qu'on pourra, après avoir établi la non-identité des espèces, rechercher leurs analogies et leurs rapports. Nous aurons souvent occasion de montrer combien cette partie de la paléontologie a été féconde en résultats intéressants.

F.-J. PICTET.

Digitized by Google

RECHERCHES DE M. FARADAY

relatives

A L'INFLUENCE DU MAGNÉTISME SUR LA LUMIÈRE ET SUR LES CORPS AUTRES QUE LES CORPS MAGNÉTIQUES, SUIVIES DE L'EXAMEN QU'EN A FAIT M. POUILLET.

Mr. Faraday a communiqué récemment à la Société Royale de Londres deux mémoires d'un grand intérêt. Dans le premier, il cherche à démontrer que le magnétisme de puissants aimants et encore mieux de forts électro-aimants peut exercer, sur un rayon de lumière polarisé transmis à travers un corps transparent, une action qui consiste à changer le plan de polarisation de ce rayon. Dans le second mémoire, il décrit des expériences desquelles il résulte que ce même magnétisme peut agir sur les corps non susceptibles d'aimantation, tels que le verre, le bismuth, le phosphore, etc., d'une manière spéciale complétement opposée à celle dont il agit sur les corps magnétiques tels que le fer, le nickel, etc. L'auteur est conduit par ce dernier travail à classer tous les corps sous deux chefs : les *magnétiques* et les *diamagnétiques*, exprimant par ce dernier mot l'état magnétique nouveau qu'il a découvert.

Mr. Faraday ayant eu la complaisance de me faire connaître, il y a déjà quelques semaines, quelques-uns des résultats importants qu'il avait obtenus, je lui communiquai immédiatement l'opinion dans laquelle j'étais, que les faits décrits dans le premier de ses deux mémoires étaient la conséquence de ceux que renfermait le second ; qu'en d'autres termes, une fois qu'il était prouvé que le magnétisme poussé à un haut degré d'intensité peut agir sur tous les corps, il devenait probable que l'action qu'il exerce sur la lumière, quand cette lumière traverse un corps transparent, n'est que le résultat

Digitized by Google

indirect du changement moléculaire qu'éprouve ce corps sous l'influence de puissants aimants. Ce qui semblait confirmer cette manière de voir, c'est que j'avais moi-même déjà indiqué, dans un travail dont un extrait a paru dans les *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences* du 17 avril 1845, le fait assez curieux que tous les corps sont susceptibles, quoique à un moindre degré que les corps magnétiques, d'entrer en vibrations sous l'action de forts courants électriques extérieurs et agissant d'une manière discontinue, ce qui prouve bien que l'action magnétisante modifie l'arrangement moléculaire.

C'est un point très-important que celui de savoir si l'action découverte par Mr. Faraday est une action directe exercée par le magnétisme sur la lumière, ou si, comme cela me paraît plus probable, c'est une action exercée par le magnétisme sur le corps transparent, et indirectement par conséquent sur la lumière qui traverse ce corps. Bien des motifs militent en faveur de cette dernière opinion; cependant il est impossible de se prononcer complétement avant de connaître bien tous les détails des recherches de Mr. Faraday et d'avoir étudié de près le sujet. Malheureusement, nous ne connaissons le mémoire du savant physicien anglais que par de courts extraits qu'il en a donnés lui-même à quelques-uns de ses amis, et par ceux qu'en ont insérés quelques journaux. Dès que nous aurons le travail original, nous le publierons dans notre Recueil. En attendant, nous nous contenterons d'insérer l'extrait que Mr. Faraday a bien voulu me donner lui-même de ses deux mémoires dans une lettre qu'il m'a adressé. Nous y joindrons l'extrait du premier, tel qu'il se trouve dans une lettre que Mr. Faraday a adressée à Mr. Dumas, et qui a été communiquée à l'Académie des Sciences dans sa séance du 19 janvier. Nous les ferons suivre de la communication que Mr. Pouillet a faite à l'Académie, le 26 janvier, des résultats qu'il a obtenus en répétant et variant les expériences de Mr. Faraday.

A. DE LA RIVE.

Digitized by Google

Extrait d'une lettre de Mr. FARADAY *à Mr. le professeur de la Rive.*

..... Les Mémoires que j'ai récemment envoyés à la Société Royale forment les séries XIX, XX et XXI de mes *Recherches expérimentales*. Le numéro XXI a pour titre : *La magnétisation de la lumière et l'illumination de la ligne de force magnétique*. Ce mémoire est divisé en trois parties. La première partie concerne l'*action des aimants sur la lumière* ; j'y montre par des expériences que, si on place entre les pôles d'un électro-aimant puissant un liquide ou un corps solide transparent (ne possédant pas la propriété de la double réfraction), qu'un rayon de lumière polarisé soit transmis au travers de ce milieu dans une direction parallèle aux lignes de la force magnétique, et qu'on fasse disparaître ensuite la force magnétique, la substance transparente n'exerce aucune action particulière *extra* sur la lumière. Mais si on fait reparaître la force magnétique, le rayon qui passe au travers de la substance éprouve une rotation [1] dans une direction qui dépend entièrement de celle de la force magnétique, et à un degré qui est proportionné au pouvoir de l'aimant, et à la nature et à l'étendue de la substance. La loi de cette rotation est que, si la force magnétique a une direction telle qu'elle aille du pôle nord au pôle sud, dans le sens suivant lequel se propage le rayon polarisé, elle fera tourner ce rayon à droite ; ou que, si la direction de la force magnétique est renversée, le rayon tournera à gauche. La rotation continue aussi longtemps que dure la force magnétique, et elle cesse avec la cessation de cette force. Les liquides qui possèdent par eux-mêmes le pouvoir d'exercer sur le rayon lumineux cette action rotatoire, peuvent aussi l'acquérir sous l'influence magnétique ; mais

[1] Mr. Faraday entend par là que le plan de polarisation du rayon change de position, en faisant un angle plus ou moins grand avec la direction qu'il avait auparavant. (R).

Digitized by Google

cette dernière s'ajoute ou se retranche de la première, suivant que celle-ci est dirigée dans un sens ou dans un autre. Du borate de plomb ou du boro-silicate de plomb sont les substances dans lesquelles le phénomène de la rotation du rayon polarisé sous l'influence magnétique se manifeste le mieux.

La seconde partie du Mémoire démontre que le même phénomène peut être produit par l'action des courants électriques circulant dans les hélices. La loi de l'action est la même ; mais l'expression en est plus simple, car, d'après la manière dont on est convenu de représenter la direction d'un courant électrique, on peut dire que, lorsqu'une substance transparente est placée dans l'intérieur d'une hélice puissante ou longue, dont le fil est parcouru par le courant, la rotation du rayon lumineux a lieu dans la même direction que celle suivant laquelle le courant chemine : le courant qui parcourt l'hélice en suivant une direction spirale fait tourner le rayon en spirale également, etc. La troisième partie du Mémoire contient des *considérations générales*, et j'y énumère entre autres mes motifs pour croire que l'action en question est une véritable action magnétique exercée directement sur la lumière.

La XXme et la XXIme série de recherches sont intitulées, *Des actions magnétiques nouvelles* et *De la condition magnétique de toute matière*. Ces séries sont divisées en sept parties. La première partie contient une description abrégée des électro-aimants puissants qui sont employés, et j'y décris le sens de quelques termes, tels que la *direction axiale* et la *direction équatoriale*. L'expression de direction axiale signifie que, lorsqu'un corps de forme allongée est placé entre les pôles opposés d'un aimant, sa plus grande longueur est dans le sens de la ligne qui réunit les deux pôles. L'expression de position *équatoriale* signifie que la plus grande dimension d'un corps placé entre les deux pôles est perpendiculaire à la ligne qui les réunit.—La seconde partie est consacrée à l'*action des aimants sur le verre pesant*, substance dans laquelle l'influence ma-

Digitized by Google

gnétique sur la lumière fut observée pour la première fois. J'y montre qu'un prisme de verre pesant se dirige équatorialement, et, de plus, que cette position est due à une simple relation de l'aimant et du verre qui consiste dans la propriété qu'ils ont de se repousser mutuellement. Les deux pôles d'un aimant énergique repoussent également et constamment un morceau de verre pesant. La répulsion est proportionnée au rapprochement des corps agissants et à l'intensité du pouvoir magnétique. L'interposition de lames métalliques, de plaques de verre ou d'autres substances considérées comme non magnétiques, n'a aucune influence sur l'effet produit.—La troisième partie concerne l'*action des aimants sur d'autres substances qui ne sont pas des métaux ;* il y est démontré que tous les corps qui ne sont pas magnétiques comme le fer, le sont comme le verre pesant ; ils sont, ainsi que je les ai nommés, *diamagnétiques,* c'est-à-dire qu'une portion de forme quelconque de ces dernières substances est repoussée par l'aimant, et qu'une portion de forme allongée se dirige équatorialement entre les pôles. Il est très-curieux de voir un tube rempli d'eau, un morceau de viande, une tranche de pomme ou une planchette de bois être repoussés et se diriger équatorialement entre les pôles. Le phosphore est placé très-haut dans l'échelle de cette catégorie de substances, ainsi que le soufre et le caoutchouc. L'état de division de la substance ne change pas le résultat, pourvu que sa forme et sa masse ne soient pas sensiblement altérées.

La quatrième partie est relative à l'*action des aimants sur les métaux en général* ; j'ai tout lieu de croire, en premier lieu, que le platine, le palladium et le titane sont des métaux véritablement magnétiques, et qu'ils doivent être classés avec le fer et le cobalt ; les deux premiers, le platine et le palladium, sont toutefois très-inférieurs aux autres métaux magnétiques. Je trouve ensuite que tous les métaux qui ne sont pas magnétiques à la façon du fer, sont magnétiques à la façon du verre pesant, c'est-à-dire qu'ils sont *diamagnétiques,*

Digitized by Google

qu'ils se dirigent tous équatorialement, et sont repoussés par les deux pôles de l'aimant ;. le bismuth possède cette propriété à un degré plus remarquable encore que le phosphore et le verre pesant ; elle avait déjà attiré, en 1778, l'attention de Brugmans [1]. Ces faits peuvent fournir l'explication de certains phénomènes remarquables que présente l'induction magnéto-dynamique et qui sont produits surtout dans le cuivre,· dans l'argent et les autres bons conducteurs métalliques, phènomènes dont la non-explication paraît être liée à l'ignorance où l'on était des faits diamagnétiques.

La cinquième partie est relative à l'*action des aimants sur les métaux magnétiques et sur leurs composés*. Je remarque d'abord que la chaleur ne détruit pas entièrement la force magnétique du fer et du cobalt, mais que, quoique cette force diminue avec la température, ce qui a lieu graduellement et non d'une manière subite, ces métaux demeurent magnétiques, continuant à être attirés par l'aimant et à prendre la direction axiale. J'observe ensuite que tous les sels de fer, de nickel et de cobalt sont magnétiques, et que *leurs solutions mêmes* le sont également. Nous avons donc ici le moyen de préparer des milieux qui, dans certaines limites d'intensité, sont magnétiques, dont on peut graduer la force, qui sont transparents, et qui ont surtout la propriété d'être liquides, en sorte que l'on peut s'assurer des rapports magnétiques et diamagnétiques des autres corps qui y sont entièrement plongés. Dans ces solutions, le pouvoir de la substance magnétique telle qu'un sel de fer et celui de l'eau qui est diamagnétique, sont opposés l'un à l'autre, de façon qu'il est aisé de préparer une solution qui ne présente dans l'air aucune apparence soit magnétique soit diamagnétique, mais qui soit parfaitement indifférente. Cependant cette solution, placée dans un tube plongé

[1] Mr. Lebaillif avait aussi remarqué que certains métaux, tels que le bismuth et l'antimoine, exerçaient une action répulsive sur les pôles d'une aiguille aimantée délicatement suspendue. (*Bibl. Univ.*, année 1828, Sciences et Arts, vol XL, p. 82.) (A.D.L.R.)

Digitized by Google

dans l'eau, montre son pouvoir magnétique en ce qu'elle se dirige *axialement* et qu'elle est attirée ; tandis que, si elle est plongée dans une solution un peu plus ferrugineuse qu'elle ne l'est elle-même, elle se dirigera équatorialement, et sera repoussée précisément comme une substance diamagnétique. L'étude du magnétisme de tous les composés de fer métallique, de nickel et de cobalt m'a conduit à la conclusion qu'il serait possible de reconnaître le magnétisme des métaux par le caractère de leurs sels ; l'étude que j'en ai faite me prouve que les composés de titane, de manganèse, de cérium et de chrome sont extrêmement magnétiques, et cette raison s'ajoute aux autres pour me faire envisager ces métaux comme étant eux-mêmes doués du pouvoir magnétique.

La sixième partie est consacrée à l'examen de l'*action des aimants sur l'air et les gaz*. En apparence cette action est nulle, c'est-à-dire qu'il n'y aucune différence entre un gaz et un autre, ni entre un gaz à l'état le plus rare et ce même gaz à l'état le plus dense. Quand on plonge un tube rempli d'air dans le mercure, dans l'eau, dans l'huile ou dans l'alcool, l'air semble magnétique ; il prend une direction axiale et il est attiré. Lorsqu'il est plongé dans une solution de fer métallique, de cobalt, de manganèse, de cérium, de chrome, etc., d'une certaine force, il apparaît alors sous la forme diamagnétique, il se dirige équatorialement et il est repoussé. Sa place, en réalité, serait donc entre la classe des corps magnétiques et la classe des corps diamagnétiques. Cependant on ne peut, à ce que je crois, admettre comme un fait positif, que l'air constitue en quelque sorte le point *zéro*, ou qu'il n'ait qu'une propriété différentielle.

La septième partie renferme des *considérations générales* sur les résultats précédents, et traite entre autres des rapports qui existent entre ces faits et les phénomènes terrestres, ainsi que du rôle qu'ils jouent probablement dans la grande question du magnétisme terrestre.

Digitized by Google

Extrait de la lettre de Mr. FARADAY *à Mr. Dumas, communiquée à l'Académie des Sciences le* 19 *janvier* 1846.

« ..... Si l'on fait passer la *ligne de force magnétique* engendrée par un puissant électro-aimant, ou par une hélice, à travers un corps transparent, parallèlement à un rayon lumineux polarisé qui traverse le même corps, le rayon lumineux polarisé éprouvera une rotation. Cet effet se produit dans tous les corps transparents liquides ou solides non doués de la double réfraction, mais à des degrés différents, suivant la nature des substances. J'y vois une action magnétique s'exerçant sur le rayon lumineux lui-même ; mais plusieurs de mes amis, qui, toutefois n'ont pas été à même de prendre en considération tous les faits de mon Mémoire, sont d'avis que ce phénomène ne prouve rien de tel. Ainsi, quoique mon opinion demeure la même, je reconnais volontiers qu'il se pourrait qu'elle fût erronée.

« Si le rayon lumineux éprouve la rotation à droite pour une certaine direction donnée de la force magnétique, ou du courant dans l'hélice, il l'éprouvera à gauche pour la direction contraire des forces magnétique ou électrique. Le sens de la rotation dépend essentiellement de la direction de ces forces, ce qui constitue la différence extraordinaire que je vais exposer entre cette rotation et celle que déterminent le quartz, le sucre, l'huile de térébenthine, etc.

« Placez côte à côte une certaine quantité d'eau, dans une hélice, et un tube contenant de l'huile de térébenthine. Si l'huile possède la rotation à droite, faites passer un courant électrique à travers une hélice, de manière à donner la rotation à droite ; l'eau, dans le tube, acquerra le pouvoir rotatoire à droite, et les deux liquides posséderont le même mode d'action.

Digitized by Google

« Laissant maintenant les tubes, l'hélice et le courant dans l'état que nous venons d'indiquer, faisons passer le rayon polarisé en sens contraire, à travers les tubes, et plaçons-nous, pour observer, à l'extrémité opposée de ceux-ci, nous verrons encore *l'huile de térébenthine tourner le rayon vers la droite;* MAIS IL N'EN SERA PLUS DE MÊME DE L'EAU, elle tournera le rayon à gauche. La rotation est absolument liée à la direction du courant électrique qui se meut dans le circuit, et qui, vu par cette extrémité, passe à gauche.

« Si, au lieu d'eau, il y a dans l'hélice de l'huile de térébenthine, et que le courant électrique soit assez intense pour produire sur le rayon lumineux une rotation égale à celle déterminée par l'huile, son pouvoir rotatoire, observé sur un rayon passant dans une certaine direction, paraîtra doublé, tandis que, examiné sur un rayon passant dans la direction contraire, il sera réduit à zéro.

« Ce fait est celui sur lequel j'appuie surtout mon opinion contre celle de mes amis, ou plutôt de quelques-uns d'entre eux.....»

La lecture de la lettre de Mr. Faraday, dit l'*Institut* du 21 janvier, a donné lieu dans le sein de l'Académie à quelques observations. «Mr. Arago, entre autres, a fait remarquer qu'il était très-possible que l'action observée par Mr. Faraday eût lieu seulement sur le milieu traversé par le rayon de lumière et non sur le rayon lui-même, et comme argument en faveur de cette présomption, il a déclaré tenir d'une personne étrangère à l'Académie (nous croyons que c'est Mr. Ebelmen) que l'action d'un courant qui traverse une hélice est capable de produire un mouvement de vibration perceptible à l'œil dans un corps placé dans l'intérieur de l'hélice. Le mémoire dans lequel ces faits sont relatés sera communiqué à l'Académie dans une prochaine séance. — Il est donc bon de tenir compte de ces circonstances, et de ne pas se prononcer trop vite sur

Digitized by Google

la nature des phénomènes, très-curieux et très-intéressants d'ailleurs, signalés par Mr. Faraday [1].

Communication de Mr. POUILLET *à l'Académie des Sciences, faite dans la séance du* 26 *janvier* 1846.

Mr. Pouillet met sous les yeux de l'Académie l'appareil avec lequel il a répété depuis lundi dernier les nouvelles expériences de Mr. Faraday; il en donne une description verbale, et expose ensuite les résultats qu'il a obtenus.

L'appareil dont Mr. Pouillet a fait usage se compose: 1° d'une pile de Bunsen; 2° d'un ou plusieurs électro-aimants; 3° d'un instrument propre à observer la polarisation circulaire; 4° des diverses substances qui doivent être soumises à l'épreuve. — Les éléments de la pile sont de dimensions ordinaires; il suffit, dans la plupart des cas, d'en employer 10 pour rendre le phénomène très-sensible; mais pour le rendre mesurable il faut employer 40, 50 et même 100 éléments. — Les électro-aimants peuvent porter 800 kilog. quand ils sont animés par une pile d'une vingtaine de paires. Ce sont des cylindres de fer doux de 7 à 8 centimètres de diamètre, et d'environ 50 centimètres de longueur, qui sont courbés en fer à cheval; la distance des axes des deux branches ou des deux pôles étant seulement de 12 à 15 centimètres. Il y a près de 600 mètres de fil de cuivre doublement couvert de soie, enroulé autour de chaque branche. — L'instrument destiné à observer la polarisation circulaire est celui de Mr. Soleil: il se compose

[1] J'ajouterai que, dans la lettre que j'ai adressée à Mr. Arago au mois d'avril 1845, et qui a été insérée dans les *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, je relatais des expériences que j'avais faites et desquelles il résultait que des corps autres que les corps magnétiques pouvaient être mis en vibration quand ils étaient soumis, dans l'intérieur d'une hélice, à l'action des courants discontinus qui traversaient le fil de cette hélice. (A.D.L.R.)

Digitized by Google

de deux parties, l'une objective, l'autre oculaire. La partie objective n'est autre chose qu'un prisme de Nichol, derrière lequel se trouve un système de deux plaques de quartz juxtaposées, collées par un bord et travaillées ensemble pour remplir la double condition de leur donner exactement la même épaisseur, et de les rendre chacune parfaitement perpendiculaires à l'axe. La surface de jonction de ces plaques étant au faisceau de lumière occupant le milieu de sa largeur, on voit que la première moitié du faisceau traverse l'une des plaques seulement, et la seconde moitié l'autre plaque ; et comme elles ont été choisies de pouvoir rotatoire opposé, la première moitié du faisceau polarisé a son plan de polarisation tourné, par exemple, vers la droite d'un certain angle, et la seconde moitié, au contraire, son plan de polarisation tourné vers la gauche d'un angle parfaitement égal. La grandeur de cet angle de rotation dépend de l'épaisseur commune des deux plaques, qui est habituellement de 5 à 6 millimètres. — La partie oculaire présente d'abord une plaque fixe de cristal de roche ayant, par exemple, un pouvoir rotatoire à droite et une épaisseur de 5 millimètres, très-exactement déterminée au sphéromètre. Derrière cette plaque se trouve le compensateur, composé de deux plaques prismatiques et égales, douées d'un même pouvoir rotatoire vers la gauche, c'est-à-dire en sens contraire du premier ; ces deux prismes, opposés comme deux coins par leur angle aigu, sont mus simultanément par le même pignon, glissant l'un sur l'autre pour se superposer tantôt par leur moindre, tantôt par leur plus grande épaisseur, formant toujours ainsi un système équivalent à une plaque parallèle, mais à une plaque parallèle qui varierait depuis l'épaisseur zéro jusqu'à une épaisseur presque double de celle de la base de chaque prisme. Pour éviter les déviations que la lumière pourrait éprouver à raison de la distance variable de ces prismes, chacun d'eux est compensé par un prisme de verre. Enfin, derrière le compensateur se trouve un prisme biréfringent

Digitized by Google

achromatisé et une petite lunette de Galilée contre laquelle on applique l'œil pour observer le faisceau de lumière qui a traversé tout à la fois la partie objective, les corps intermédiaires soumis à l'épreuve et la partie oculaire de l'instrument. La graduation du compensateur se fait aisément, et une fois qu'elle a été faite avec des soins suffisants, l'instrument indique que la cause quelconque qui fait tourner le plan de polarisation a une intensité équivalente à celle d'une lame de quartz d'une épaisseur parfaitement connue, sous la condition toutefois que cette cause exerce sur les diverses lumières simples des actions comparables à celles que le quartz exerce lui-même.

L'instrument de Mr. Soleil a dû être séparé en deux parties pour les expériences dont on va parler ; la partie objective et la partie oculaire ont été montées séparément. Une lampe ordinaire était placée en avant de la partie objective, et une forte lampe donnait un faisceau de lumière sensiblement parallèle, se propageant suivant l'axe commun des deux parties de l'appareil, dont la distance pouvait s'étendre à près de deux mètres, ou seulement à quelques centimètres, suivant la nature des observations.

Il importe de remarquer que le faisceau de lumière est toujours horizontal, et l'appareil a été accidentellement disposé pour que la lumière se propageât du sud au nord, ce qui pourra nous servir à définir plus facilement les positions relatives du rayon polarisé, des électro-aimants et des corps sur lesquels ils agissent.

L'électro-aimant est horizontal, c'est-à-dire que le plan des axes de ses deux branches est horizontal et précisément à la hauteur du faisceau de lumière qui traverse l'appareil ; de plus, le plan vertical formé par les extrémités des deux branches, ou par les pôles de l'électro-aimant, est parallèle à ce faisceau et peut s'en approcher plus ou moins. Cela posé, si l'on veut soumettre à l'expérience, par exemple, un parallélipipède de flint-glass de 10 à 12 centimètres de longueur, et terminé

Digitized by Google

perpendiculairement à sa longueur par deux plans parallèles, on dispose d'abord ce parallélipipède de telle sorte que le rayon polarisé par l'objectif le traverse suivant son axe ; et s'il arrive que le flint soit pur et non trempé, comme cela doit être pour le succès de l'expérience, son interposition ne produit ni déviation, ni coloration dans le rayon de lumière. Alors on approche l'électro-aimant de la même façon que si la pièce de flint devait devenir sa pièce de contact, et il n'y a même aucun inconvénient de s'arranger pour que les deux pôles de l'électro-aimant touchent le flint, le milieu de la longueur de celui-ci correspondant à l'intervalle qui existe entre les deux branches de l'électro-aimant. Les choses étant dans cet état, on fait passer le courant, et subitement on voit que les deux teintes de l'image rouge, qui correspondent aux deux plaques opposées du quartz de l'objectif, cessent d'être identiques ; supposons, par exemple, que celle de droite ait tourné au bleu, si l'on fait passer le courant en sens contraire, c'est celle de gauche qui cette fois tourne au bleu de la même manière. Ainsi, en renversant les pôles de l'électro-aimant, on renverse subitement l'action qu'il exerce ou sur le flint, ou sur la lumière qui le traverse. Voilà donc l'action dont il s'agit mise en évidence de la manière la plus frappante et la plus incontestable.

Dans les circonstances dont on vient de parler, 10 éléments sont presque suffisants pour la manifester à un œil exercé ; mais avec 100 éléments elle prend une intensité telle, que les personnes les plus étrangères à ce genre d'observation ne manqueraient pas de l'apercevoir comme un phénomène parfaitement caractérisé.

Pour déterminer nettement la nature de l'effet produit et en calmer l'intensité, voici ce que Mr. Pouillet a fait : — Au lieu d'observer les teintes colorées que donne le quartz perpendiculaire à l'axe, il a recouru à ce que Mr. Biot a appelé la *teinte de passage*. On aurait pu y parvenir en plaçant devant

Digitized by Google

l'objectif divers systèmes de verres bleus et verdâtres ; mais Mr. Pouillet a trouvé dans le cabinet du Conservatoire des verres très-légèrement colorés en bleu, qui donnent à cette teinte une sensibilité encore plus grande que celle qu'on peut obtenir par d'autres voies. Lorsque ces verres sont interposés sur le faisceau, les teintes du quartz deviennent d'un lilas clair, sur lequel les moindres changements sont appréciables: les incertitudes que présente alors le zéro du compensateur disparaissent, et il devient possible non-seulement d'apercevoir, mais de mesurer, des effets qui correspondent à des épaisseurs de quartz d'un centième de millimètre. L'instrument étant ainsi modifié, rien n'est plus facile que de reconnaître que l'action de l'électro-aimant fait tourner en effet le plan de polarisation comme Mr. Faraday l'a annoncé, et que c'est là ce qui constitue son véritable caractère. Dans celui des échantillons de flint qui a donné les effets les plus énergiques, le plan de polarisation a tourné par l'action magnétique autant qu'il l'aurait fait par l'action d'une plaque de quartz de 2 dixièmes de millimètre d'épaisseur ; or, puisqu'en changeant le sens du courant, la rotation a lieu dans des sens opposés, on voit que l'effet total obtenu en passant de l'action magnétique qui s'exerce dans un sens à celle qui s'exerce dans l'autre, est précisément égal à celui qui serait produit par une plaque de quartz de 4 dixièmes de millimètre d'épaisseur. Tel est jusqu'à présent le maximum d'effet que Mr. Pouillet a pu obtenir.

Voyons maintenant comment cette force est modifiée par les diverses positions relatives de l'électro-aimant et de la pièce de flint. Voici les observations que Mr. Pouillet a faites :

1° Si, au lieu de mettre l'électro-aimant en contact avec la pièce de flint, on l'en écarte parallèlement à lui-même dans le même plan horizontal et de manière que le plan vertical qui sépare les deux branches corresponde toujours au milieu du flint, l'action diminue, mais elle diminue faiblement à mesure

Digitized by Google

que la distance augmente, si bien qu'à la distance de dix centimètres elle est encore une portion considérable de ce qu'elle était au contact même.

2° Si, l'électro-aimant étant remis au contact, on fait glisser la pièce de flint dans la direction du rayon de lumière, pour la soumettre à l'action d'un seul des pôles de l'aimant, il arrive un instant où l'action est tout à fait nulle ; ensuite, si l'on continue de la faire glisser dans le même sens, en l'écartant de plus en plus de sa position primitive jusqu'à la mettre en dehors du pôle auquel elle est soumise, l'action commence à renaître, mais alors elle est contraire à ce qu'elle était d'abord.

De là découlent trois conséquences :

1° Il en résulte que, si l'on considère l'action inconnue de l'aimant sur le flint comme se produisant par des attractions et des répulsions, l'effet est nul quand la résultante de ces forces attractives et répulsives est perpendiculaire à la direction du rayon polarisé, et qu'elle est au maximum, au contraire, quand cette résultante est parallèle au rayon.

2° Il en résulte qu'en opérant de cette sorte il faut bien se garder de donner aux pièces soumises à l'électro-aimant une longueur plus grande que la distance des axes des deux branches, car les portions qui dépasseraient ces axes recevraient des modifications pareilles entre elles et opposées à celle que recevrait la portion centrale ; il est même présumable que la compensation se pourrait faire exactement, en sorte qu'avec une pièce de contact qui déborderait la largeur de l'aimant l'action pourrait être tout à fait nulle. — Ce résultat semble opposé à ce qui est indiqué par Mr. Faraday, savoir, que l'effet est proportionnel à la longueur de la pièce soumise à l'expérience.

3° Il en résulte enfin que pour obtenir un plus grand effet on peut présenter à la pièce de flint deux électro-aimants opposés l'un à l'autre, de telle sorte que les pôles de même nom se regardent. C'est en effet ce que Mr. Pouillet a vérifié, et

Digitized by Google

c'est même par le concours de deux électro-aimants ainsi opposés qu'il a obtenu le maximum d'effet dont il a été parlé plus haut.

Mr. Pouillet a examiné si la position du plan de polarisation par rapport au plan horizontal de l'électro-aimant avait quelque influence sur l'énergie de l'action ; mais, soit que le plan de polarisation fût horizontal, vertical ou intermédiaire, les résultats ont paru avoir exactement la même intensité.

Mr. Pouillet a soumis à l'expérience divers autres corps transparents, savoir, le flint de diverses fabriques, des crown et des verres de toutes espèces colorés avec le cuivre, avec l'or, avec le chrôme, etc., puis du sel gemme. — Ces corps lui ont présenté, quoique avec une moindre intensité, les mêmes phénomènes que le flint. L'action du crown lui a paru avoir une intensité comprise entre la moitié et les deux tiers de celle du flint. Le chlorure de sodium a une action très-voisine de celle du flint. — Il a aussi soumis à l'expérience quelques liquides transparents ou colorés. Les expériences ont été faites dans une auge fermée de glaces parallèles ayant une longueur de 13 centimètres égale à la distance des axes des électro-aimants, une largeur de 3 centimètres et une profondeur de 5 centimètres. L'auge étant vide et les électro-aimants étant en action, il n'y avait pas d'effet sensible produit par les verres parallèles qui en fermaient les extrémités. L'intensité de tous ces liquides est à peu près égale à celle du crown ; cependant les plus énergiques ont paru être l'huile d'olive, l'eau distillée, l'ammoniaque concentrée, l'acide azotique pur, et les moins énergiques l'acide acétique, l'acide sulfurique, le cyanoferrure de potassium, le ferrocyanate de magnésie ; il lui a paru, au contraire, que plusieurs corps mis en dissolution dans l'eau distillée en affaiblissaient les effets.

Mr. Pouillet rend compte ensuite de quelques expériences qu'il a faites, en suspendant librement au-dessus des deux pôles de son électro-aimant les mêmes substances sur lesquelles il

Digitized by Google

avait fait les expériences dont il a été rendu compte plus haut. Quelques-unes se sont placées dans la ligne des pôles; d'autres, comme le bismuth, le succin, se sont placées perpendiculairement à la même ligne. Nous n'insistons pas, aujourd'hui du moins, sur ces expériences, qui auront besoin d'être connues avec détail pour voir en quoi elles diffèrent de celles publiées, il y a déjà bien des années, par Mr. Becquerel.

Mr. Pouillet a aussi étudié de quelle manière se distribue la poussière des mêmes substances quand on la répand sur la surface plane des pôles de l'électro-aimant; il a remarqué que ces poussières se concentrent vers la circonférence d'un cercle d'un rayon un peu plus petit que le cercle de la section de l'électro-aimant; la poussière de flint dessine deux circonférences concentriques à peu de distance du bord extérieur. Mais Mr. Pouillet n'indique que très-sommairement ces particularités, sur lesquelles il reviendra probablement [1].

[1] Pour montrer que l'action découverte par Mr. Faraday et dont Mr. Pouillet, en répétant les expériences du savant anglais, a confirmé l'exactitude, est bien une action exercée par l'électro-aimant sur l'arrangement moléculaire du corps transparent, j'ai fait l'expérience suivante: J'ai placé une quantité considérable de petites gouttelettes d'huile d'olive dans un mélange d'eau et d'alcool de même densité que cette huile. Ces gouttelettes, rendues ainsi très-mobiles, ont éprouvé une agitation et un mouvement bien déterminés, quand on a approché des pôles d'un fort électro-aimant le vase de verre mince qui renfermait le liquide; cette agitation est devenue encore plus vive quand le courant qui aimantait l'électro-aimant a été rendu discontinu. Or l'huile d'olive est l'une des substances qui présentent au plus haut degré le genre d'action découvert par Mr. Faraday.

(A.D L.R.)

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

1. — Sur les comètes observées en 1845.

Depuis l'annonce que j'ai faite, dans le cahier de décembre 1844 de la *Bibl. Univ.* (tome LIV, p. 401), de quatre comètes télescopiques qui ont été observées au commencement de 1845, trois astres de ce genre ont encore paru dans cette même année[1].

Le premier a été trouvé à Parme, le 2 juin au matin, par M. Colla, dans la constellation de Persée; et c'est la seconde découverte de cette espèce que cet astronome ait faite dans l'année[2]. Cette comète, alors télescopique, est devenue promptement visible à l'œil nu, et a été aperçue ainsi dès le 5 juin, par M. Faye, à Paris. A l'époque de son passage au périhélie, le 6 juin, où la comète était dans le Cocher et peu éloignée de la Chèvre, son noyau brillait comme une belle étoile de troisième grandeur, et elle présentait, dans une direction opposée au soleil, une queue d'environ 7 degrés, suivant M. Colla. Cet astronome ayant examiné cet astre avec une excellente lunette achromatique, pendant qu'il était le plus lumineux, a trouvé son noyau rond, net et brillant d'une lumière jaune pâle. Sa queue lui a paru pendant quelques jours, mais surtout le 7 juin au matin, partagée longitudinalement en deux parties. Mr. Hind a fait, à Londres, des observations analogues, et, selon lui, l'un des rayons de la queue avait 2 ½ degrés de longueur et l'autre la moitié seulement. Mr. Plantamour, qui a fait, à Genève, quelques observations de cette comète et a calculé les éléments de son orbite parabolique, a observé le 16 juin une entaille comprise entre deux secteurs lumineux (un peu analogues à ceux qu'a

[1] Il y a des époques où l'on a découvert un assez grand nombre de comètes, soit parce qu'il en a paru davantage, soit parce qu'on les a cherchées avec plus de soin. Ainsi, il y en a eu 4 observées dont le passage au périhélie a eu lieu en 1825, 5 en 1826, 3 en 1827 et 4 en 1840 : mais je n'ai pas connaissance qu'on en eût jamais observé 7 dans une seule année. Il y a, en revanche, des intervalles de temps où il en paraît fort peu. Ainsi, on n'en a point signalé depuis le retour de la grande Comète de Halley, en 1835, jusqu'à la réapparition de la Comète d'Encke vers la fin de 1838.

[2] D'après Mr. Airy (*Astr. Nachr.*, n° 545, p. 271), cette comète a été aussi découverte le 2 juin à l'université d'Harvard, aux Etats-Unis d'Amérique, par Mr. Bond.

Digitized by Google

présentés la comète de Halley en 1835), qui sortaient du noyau et se repliaient pour former la queue. Il a évalué le diamètre du noyau à 36″ et la longueur de la queue à 5′. Les astronomes du Collége Romain ont observé le 12 au soir, avec leur grande lunette de Cauchoix, en y appliquant des grossissements de 150 à 520 fois, que le noyau de cette comète avait une *phase*, comparable à la plus grande que présente la planète Mars[1]. La dernière observation qui paraisse avoir été faite de cette comète, est celle du 27 juin, de Mr. Santini, à Padoue.

Mr. Colla a publié, dans le n° 24 des *Raccolta scientifica*, une notice sur cette comète, où il rapporte les éléments divers de son orbite parabolique, déjà calculés par douze astronomes différents. Ces éléments ont présenté quelque analogie avec ceux d'une comète observée par Tycho-Brahé dans l'été de 1596, à Uranibourg, dans l'île de Huen. Cette circonstance a engagé Mr. d'Arrest, astronome à Berlin, à essayer si une orbite elliptique, dont la période serait de 249 à 250 ans, pourrait satisfaire aux observations de la comète de 1845, et il est arrivé aux éléments suivants, qui s'accordent bien avec l'ensemble des positions observées du 7 au 18 juin :

Instant du passage au périhélie : 1845 juin 5,71064 temps moyen de Berlin.
Longitude du périhélie. . . . 262°2′55″,9 } rapportées à l'équinoxe
Longitude du nœud ascendant. 337.48.56,1 } moy. du 31 déc. 1844.
Inclinaison de l'orbite 48.41.58,7
Demi-grand axe 39,664 (en prenant pour unité celui de l'orbite terrestre.)
Rapport de l'excentricité au demi-grand axe 0,989874.
Distance périhélie 0,4017 du demi-grand axe de l'orbite terrestre.
Mouvement héliocentrique *rétrograde*.

MM. Hind et Valz se sont occupés, d'un autre côté, à recalculer des éléments de l'orbite parabolique de la comète de 1596, d'après les observations de Tycho, et voici les valeurs auxquelles Mr. Valz est parvenu (*Astr. Nachr.* n° 551.) :

[1] Il serait possible que cette apparence ne fût pas proprement une phase, mais qu'elle fût due au phenomene des secteurs ou jets lumineux, produisant des irregularites de figure dans le noyau.

Digitized by Google

Passage au périhélie : 1596 juillet 23,647 temps moyen d'Uranibourg.
Distance périhélie 0,5657
Longitude du périhélie. 274°24′
Longitude du nœud . . 335.39.
Inclinaison . . . . . 52.48.
Mouvement *rétrograde*.

Les positions des nœuds de ces deux comètes sont, comme on le voit, très-voisines, les longitudes du périhélie et les inclinaisons ne sont pas fort différentes, mais les distances périhélies le sont davantage. Mr. Valz admet comme possible que l'effet des perturbations explique ces différences.

Les deux dernières comètes qui aient été observées en 1845, sont les petites comètes à courte période, de 3 ans 1/3 et de 6 ans 3/4, dites d'Encke et de Biela ou de Gambart. Mais le premier de ces astres s'est présenté très-défavorablement pour nous dans cette réapparition, à cause de son rapprochement de la région du ciel où se trouvait le Soleil vu de la Terre à cette époque. Mr. de Vico a réussi, néanmoins, à l'apercevoir à Rome, et à déterminer deux fois sa position, le 10 et le 15 juillet au matin. Cela servira, du moins, à constater un retour de plus, à l'époque et dans les positions où on l'attendait, de cette petite comète, si intéressante pour les astronomes, et dont cette apparition est la douzième observée depuis 1786.

Quant à la comète de 6 ans 3/4, elle a reparu très-exactement aux points du ciel indiqués par l'éphéméride résultant des calculs de Mr. Santini, et ce sont les astronomes du Collége Romain qui l'ont observée les premiers. Ils ont commencé à en déterminer les positions à partir du 26 novembre, époque où cette comète était encore distante du Soleil d'environ une fois et demie (1,433) la distance moyenne de la Terre au Soleil, soit d'un peu plus de 49 millions de lieues de 25 au degré, et était distante de la Terre de 0,96 de la distance moyenne de la Terre au Soleil, ou d'environ 32 millions de ces mêmes lieues. Mr. Colla, d'après une lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser le 10 janvier, a commencé à l'apercevoir à Parme le 16 décembre, et l'a observée dès lors 7 autres fois dans le même mois. « Elle était d'abord, me dit-il, d'une extrême faiblesse de lumière, ne présentant, à travers une bonne lunette achromatique et avec divers grossissements, aucune trace de queue, de noyau, ni même de condensation de lumière

Digitized by Google

dans la partie australe, mais seulement une très-faible nébulosité irrégulière de 2 à 3 minutes de degré de diamètre.» Il l'a trouvée plus lumineuse pendant les dernières soirées de décembre, et a constaté de temps en temps dans toute la nébulosité des vibrations très-sensibles. Cette comète a commencé à être observée à l'Observatoire de Genève le 24 décembre, et l'a été encore quatre autres fois dans le même mois.

Son passage au périhélie aura lieu le 11 février, époque où sa distance au Soleil sera d'environ 29 ½ millions de lieues (de 25 au degré). Sa plus courte distance à la Terre aura lieu le 19 mars, et sera d'environ 13 millions de lieues. Cette comète restant pendant quelques mois assez voisine de l'équateur, et assez distante de la région du ciel où se trouve le Soleil, pourra probablement être longtemps observée pendant cette apparition, qui est la cinquième constatée. Ce retour a d'autant plus d'importance, que le retour précédent de cet astre à son périhélie, en juillet 1839, n'a pas pu être observé, à cause de la proximité angulaire de la comète et du Soleil. Voici, d'après l'éphéméride de Mr. Santini (*Astr. Nachr.* n° 491), quelles sont, de 8 en 8 jours, les positions apparentes de cette comète du 15 février au 6 mai, et ses distances au Soleil et à la Terre, en prenant pour unité la distance moyenne de la Terre au Soleil, d'environ 34 ½ millions de lieues.

1846		Ascension droite.	Déclinaison australe.	Distance de la Comète. au Soleil.	à la Terre.
Février	15	29°32′	4°19′	0,858	0,540
»	23	39.53.	6.20.	0,878	0,479
Mars	3	52. 7.	8.44.	0,915	0,428
»	11	66.39.	11.13.	0,966	0,391
»	19	83.13.	13.11.	1,029	0,376
»	27	100.32.	14. 7.	1,100	0,386
Avril	4	116.38.	13.52.	1,176	0,422
»	12	130.16.	12.55.	1,257	0,482
»	20	141.28.	11.49.	1,343	0,565
»	28	150. 8.	10.47.	1,426	0,660
Mai	6	157.14.	10. 1.	1,509	0,769

2. — Nouvelle petite planète.

L'année 1845 ne sera pas seulement remarquable, dans les fastes de l'astronomie, par le nombre des comètes qu'on y a observées. Elle res-

Digitized by Google

tera mémorable par la découverte qui y a été faite, dans son dernier mois, d'une nouvelle planète, après plus de 38 ans et demi écoulés depuis que Olbers avait constaté l'existence de la dernière reconnue, Vesta, découverte par lui à Brême le 29 mars 1807.

C'est encore en Allemagne que cette découverte a été faite. Mr. Hencke, amateur distingué d'astronomie, habitant Driesen, petite ville de Prusse, située un peu à l'est de Custrin, observait le 8 décembre au soir la planète Vesta, à cause de l'intensité de sa lumière à cette époque, et examinait à cette occasion la région du ciel où elle se trouvait. Il y remarqua une étoile de neuvième grandeur qu'il n'avait jamais vue encore, et qui ne se trouvait pas dans les cartes qu'il avait dressées de cette partie du ciel, quoique ces cartes comprissent beaucoup d'étoiles de neuvième à dixième grandeur, et toutes les étoiles plus brillantes. Il ne la trouva pas non plus inscrite dans la Zone de la quatrième heure des cartes célestes publiées par l'Académie de Berlin, quoique Mr. Knorre eût travaillé avec un très-grand soin à cette Zone, et y eût placé presque toutes les étoiles de neuvième à dixième grandeur. Mr. Hencke détermina le 8 déc., vers 8 h. du soir, la position suivante de cet astre : 65°25′ d'ascension droite, et 12°41′ de déclinaison boréale, position très-voisine de celle de l'étoile 79 *b* du Taureau. N'ayant pas à sa disposition d'instruments convenables pour déterminer promptement de petits mouvements propres dans le ciel, et n'ayant pas pu, à cause du mauvais temps, observer le nouvel astre les soirs suivants, et constater son déplacement sur la sphère céleste, il était encore possible que ce fût simplement une étoile fixe d'éclat variable. Mais Mr. Hencke présumait déjà que cela était peu probable, parce que depuis plusieurs années qu'il étudiait cette région du ciel, il n'avait point encore vu de traces d'étoile à cette même place.

Mr. Encke, le célèbre astronome de Berlin, ayant appris, par une annonce insérée dans la *Gazette de Voss* du 13 décembre, la découverte de Mr. Hencke, dirigea vers la région du ciel indiquée la grande lunette achromatique de son Observatoire, et retrouva le 14 décembre au soir le petit astre. Il détermina par plusieurs observations sa position, qui était le 15, vers 2 heures du matin, de 64°0′23″,6 d'ascension droite, et de 12°39′53″,1 de déclinaison boréale. Les changements de position de l'astre qu'il constata cette nuit-là, conjointe-

Digitized by Google

ment avec Mr. Galle, depuis 6 h. du soir jusqu'à 2 h. ½ du matin, indiquaient un mouvement diurne rétrograde en ascension droite de 14′21″,2 de degré, analogue à celui de l'une des petites planètes vers l'époque de son opposition au soleil [1]. Avec un tel mouvement propre, il n'y avait plus que deux suppositions possibles: celle d'une comète ou celle d'une planète. Mais l'apparence de l'astre étant toute différente de celle d'une comète, et fort analogue, au contraire, à celle de l'une des quatre petites planètes, avec un degré d'éclat moindre, il devenait déjà très-probable que le nouvel astre était un corps du même genre. Des observations subséquentes ont mis le fait hors de doute, et Mr. Encke a donné le nom d'*Astrée* à la nouvelle planète, la douzième de notre système reconnue maintenant. Elle a été observée depuis le 17 décembre à Altona et à Hambourg, depuis le 24 à Londres, depuis le 1er janvier à Paris, etc.; et ces observations ont permis à plusieurs astronomes de calculer les éléments de son orbite elliptique par la méthode de Mr. Gauss. Voici ceux qu'a obtenus Mr. Encke dès le 29 décembre, d'après les observations faites à Berlin les 14, 21 et 27 décembre; ils ont été publiés par Mr. Schumacher, dans une circulaire en date d'Altona du 8 janvier. L'époque qui y est adoptée, soit pour les éléments, soit pour la position de l'équinoxe moyen, est 1846, janvier 0, soit le 31 décembre 1845 à midi, temps moyen à Berlin:

Longitude moyenne de l'époque	94°48′11″,8
Anomalie moyenne	319. 2.54,8
Longitude du périhélie	135.45.17,0
Longitude du nœud ascendant	141.10. 6,7
Inclinaison du plan de l'orbite	5.20. 7,2
Demi-grand axe	2,5916
Rapport de l'excentricité au ½ grand axe	0,19552
Moyen mouvement diurne.	850″,473
Durée de la révolution	1524 jours.

Ces éléments satisfont, le plus souvent à un petit nombre de secondes près, aux observations faites jusqu'au 31 décembre en Allemagne. Les éléments calculés à Paris par MM. Faye, Mauvais, Goujon et Eugène Bouvard, chacun de leur côté, et présentés à la séance de

[1] Les détails précédents sont extraits de lettres adressées par MM. Hencke et Encke à Mr. Schumacher, le 13 et le 15 décembre, et qui ont été publiées dans le n° 551 des *Astr. Nachr.*

Digitized by Google

l'Académie des Sciences du 5 janvier, se rapprochent beaucoup des précédents ; mais ils indiqueraient une durée de révolution de quelques jours plus longue, et un grand axe un peu plus grand : tandis que ceux calculés à Londres par Mr. Hind donnent, au contraire, une révolution notablement plus courte. Il est évident qu'on ne peut encore regarder les éléments obtenus que comme de premières approximations : mais il en résulte, sans aucun doute, que la planète Astrée doit être ajoutée au cortége des quatre planètes télescopiques, dont les orbites sont situées entre celles de Mars et de Jupiter. Sa révolution est d'environ 4 ans 2 mois. Elle est placée, pour la distance au Soleil, entre Vesta, la plus rapprochée des quatre, et Junon. L'excentricité de son orbite est aussi intermédiaire entre celles de ces deux planètes, mais son inclinaison au plan de l'écliptique est plus petite que celle des quatre autres. Sa lumière est plus faible aussi, ce qui ne décide pas la question de sa grandeur, puisque Vesta, la plus brillante de toutes, paraît être la plus petite des quatre.

On sait qu'Olbers avait remarqué que les lignes d'intersection mutuelle des plans des orbites des quatre petites planètes étaient assez rapprochées dans leurs directions, et qu'elles aboutissaient d'un côté à la partie nord-est de la constellation de la Vierge, et de l'autre à la constellation de la Baleine. Il avait été amené ainsi à l'idée que les petites planètes pourraient être des fragments d'une plus grande, qui se serait partagée au point où les orbites se croisent maintenant. Mr. Mauvais a déjà cherché à vérifier si les lignes d'intersection du plan de l'orbite d'Astrée avec ceux des quatre autres petites planètes avaient des directions analogues [1]. Il a trouvé que les directions de ces lignes d'intersection étaient loin d'être tout à fait les mêmes, du moins en longitude, et qu'elles présentaient à peu près les mêmes écarts entre elles que les lignes relatives aux quatre premières orbites considérées deux à deux (savoir environ 25° d'écart extrême de part et d'autre de la moyenne, pour les longitudes héliocentriques de ces lignes). Mais il a constaté que la direction moyenne des lignes d'intersection dont l'orbite d'Astrée fait partie, ne s'écarte que d'environ 10° en longitude, et 2° en latitude, de la direction moyenne des inter-

[1] Voyez le compte rendu, dans le journal l'*Institut* du 28 janvier, de la communication de Mr. Mauvais, faite par Mr. Arago à la séance de l'Académie des Sciences de Paris du 26.

Digitized by Google

sections des orbites des quatre premières petites planètes considérées entre elles, en sorte que le nouvel astre est encore sous ce rapport en analogie avec les autres [1].

Je terminerai cette notice en indiquant, d'après l'éphéméride jointe à la dernière circulaire de Mr. Schumacher (éphéméride calculée d'après les éléments de Mr. Encke rapportés plus haut), les positions apparentes dans le ciel de la nouvelle planète, depuis le 10 février jusqu'au 23 avril, en me bornant aux minutes de degré pour les angles. Les distances à la Terre y sont données en prenant pour unité la distance moyenne de la Terre au Soleil.

1846		Ascensions droites d'Astrée.	Déclinaisons boréales.	Distances à la Terre.
Février	10	63° 4′	15°53′	1,759
»	18	64.56.	16.40.	1,841
»	26	67.11.	17.26.	1,924
Mars	6	69.48.	18.12.	2,007
»	14	72.43.	18.55.	2,089
»	22	75.54.	19.35.	2,169
»	30	79.20.	20.11.	2,248
Avril	7	82.59.	20.42.	2,325
»	15	86.50.	21. 7.	2,398
»	23	90.50.	21.25.	2,469

Le 1er janvier de cette année, la planète Astrée se trouvait à une distance de la terre de 1,418, ou de près de 49 millions de lieues de 25 au degré. Dès lors elle s'est toujours éloignée de nous. Le 10 février elle sera déjà à plus de 60 millions de lieues de la Terre, et le 23 avril à environ 85 millions de lieues. Il est donc peu probable qu'on puisse la suivre fort longtemps encore, surtout dans les Observatoires qui ne sont pas pourvus d'instruments d'optique très-puissants ; et comme l'éphéméride n'est qu'approximative, il pourra aussi devenir difficile de distinguer la planète des petites étoiles près desquelles elle se trouvera [2]. Mais sa révolution synodique étant d'un peu

[1] C'est entre Mars et Jupiter qu'a lieu une sorte de saut brusque entre les valeurs des densités des planètes : Mercure, Venus, la Terre et Mars ayant chacune une densité moyenne environ quatre fois plus grande que celle du Soleil, et que celles de Jupiter, Saturne et Uranus

[2] On a bien pu la voir déjà à plusieurs reprises dans les lunettes de notre Observatoire et déterminer sa position approximative : mais on n'a pas pu la distinguer dans la lunette méridienne lorsque le réticule des fils était éclairé, ce qui est un grand obstacle pour des déterminations précises.

Digitized by Google

moins de 500 jours, cette planète devra se rapprocher de la Terre et passer de nouveau à son opposition au printemps de 1847.

Mr. Encke a donné à ce nouvel astre un nom qui rappelle l'âge d'or mythologique ; et la longue paix dont jouit actuellement l'Europe est entrée peut-être pour quelque chose dans ce choix. De combien d'hommages cette petite planète ne serait-elle pas digne, si sa découverte était d'un bon augure sous ce rapport, et si le règne de la charité chrétienne venait à prévaloir de plus en plus sur la Terre !

Alfred GAUTIER.

Genève, 4 février 1846.

---

3. — DIFFÉRENCE REMARQUABLE QUI EXISTE ENTRE LES RAYONS DE LUMIÈRE ÉMIS PAR LA CHAUX INCANDESCENTE ET CEUX QUE PRODUIT UNE ÉTINCELLE ÉLECTRIQUE, par Mr. DRAPER. (*Philos. Magaz.*, décembre 1845.)

Il y a quelques années que Mr. Becquerel découvrit que la lumière d'une étincelle électrique ne peut rendre le sulfure de chaux phosphorescent, si elle est transmise à travers un écran de verre. Mr. Draper, pour répéter cette expérience dont il a reconnu l'exactitude, a fixé sur une plaque de métal, avec de la gomme dissoute dans l'eau, une poudre formée avec des écailles d'huître calcinées avec du soufre. Mais il a trouvé que si on se sert d'une plaque de quartz au lieu d'une plaque de verre, la phosphorescence a lieu sous l'espace qui en est recouvert, aussi bien que s'il avait été directement exposé à l'action de la lumière électrique. Ayant remplacé la lumière électrique par de la lumière provenant de la chaux incandescente, il observa que la lame de verre n'interceptait plus alors l'influence phosphogénique, et qu'elle la transmettait aussi bien que le quartz ou l'air atmosphérique.

Cette différence remarquable dans l'effet du verre, suivant que la lumière employée a une origine électrique, ou provient de la chaux incandescente, ne tient ni à la moindre durée ni à la moindre intensité de la lumière émise par la première source. C'est ce dont l'auteur s'est assuré en faisant usage de la lumière de l'arc voltaïque qui s'échappe entre les deux pointes de charbon fixées à chacun des pôles d'une pile, lumière supérieure par son intensité à celle de la chaux incandescente,

Digitized by Google

et dont il prolongea l'action très-longtemps, sans que cependant son influence phosphogénique pût traverser le verre. Il n'obtint pas non plus d'effet sensible en employant la lumière bleue qu'émet un fil de platine communiquant avec l'un des pôles d'une batterie voltaïque, quand il est mis en contact avec du mercure qui communique avec l'autre ; la lumière verte qui part de deux fils de cuivre placés dans les mêmes circonstances, fut de même sans action.

Il paraîtrait donc que c'est une propriété spéciale de toute lumière qui a une origine électrique ou galvanique, que ses rayons phosphogéniques ne puissent traverser le verre, tandis que ceux de la chaux incandescente, d'une lampe à huile et du soleil le traversent.

L'auteur s'est assuré qu'il y a une différence de réfrangibilité très-grande entre les rayons phosphogéniques de la première source et ceux des secondes ; les premiers appartiennent à l'extrémité violette du spectre, tandis que les autres (les rayons phosphogéniques de la chaux incandescente, de la lampe et du soleil) appartiennent à l'autre extrémité du spectre. Ceux-ci sont, en effet, complétement interceptés par une solution bleue de sulfate ammoniacal de cuivre, tandis qu'ils sont transmis aussi facilement qu'à travers l'air atmosphérique, par une solution rouge de sulfocyanure de fer, et par une solution jaune de bichromate de potasse.

Mr. Draper a également répété et varié les expériences anciennes de Moser sur la coexistence de plusieurs images latentes sur la même surface phosphorescente. Il a vu que ces images, qui semblaient avoir disparu, peuvent reparaître et s'évanouir successivement à la même place et dans l'ordre où elles avaient été déterminées, uniquement par l'effet de l'élévation de la température. Ces phénomènes rendent bien peu probable l'opinion qui attribue la phosphorescence à des décharges électriques, s'opérant de particules à particules.

---

4. — De l'influence du magnétisme sur l'arrangement des molécules, par R. Hunt. (*Philos. Magaz.*, janvier 1846.)

L'auteur, ayant appuyé une éprouvette remplie d'une solution concentrée de nitrate d'argent contre les pôles d'un fort aimant en fer à cheval, observa que la cristallisation s'y opérait plus vite que dans un

Digitized by Google

autre tube rempli d'une solution parfaitement semblable, mais non en contact avec l'aimant. Les cristaux formés dans le premier tube paraissaient avoir une direction déterminée par l'influence de l'aimant, tandis que dans le second ils étaient arrangés d'une manière confuse. L'effet de l'aimant n'était point dû à l'influence refroidissante qu'il pouvait exercer sur le liquide par son contact avec le tube, car une masse de laitòn, qui devait avoir la même influence, ne produisit point le même effet. Une solution moins concentrée de nitrate d'argent fut placée dans une capsule qui était en contact d'un côté avec l'aimant, et de l'autre avec la masse de laiton; la cristallisation eut lieu seulement dans la partie du liquide la plus rapprochée du pôle nord de l'aimant; trois longs cristaux seulement partaient, dans le liquide, du pôle sud et se dirigeaient vers le pôle nord. Cette expérience répétée quatre fois donna le même résultat. Elle fut même modifiée de différentes manières, et toujours elle accusa l'influence prononcée qu'exerçait l'aimant sur l'arrangement moléculaire. On apercevait très-bien, en faisant tomber de la lumière sur la surface de la solution pour qu'elle fût bien éclairée, un mouvement curviligne très-régulier dans les particules qui étaient sous l'influence de la force magnétique, tandis que le mouvement était circulaire sans régularité, dans les particules que renfermait la capsule placée en contact avec la masse de laiton.

Deux aiguilles à coudre, suspendues chacune à l'un des pôles d'un aimant furent plongées par leurs extrémités libres dans une solution de nitrate d'argent placée dans un verre de montre. La surface du liquide se couvrit d'une pellicule, dont les particules s'arrangèrent selon des lignes courbes parfaitement semblables à celles qu'affectent de petits brins de fer doux, qu'on met sur du papier au-dessus des pôles d'un aimant. Cet effet provenait évidemment de l'influence magnétique; on s'assura qu'il n'était point dû à quelque cause refroidissante.

Des fils d'acier, fixés de la même manière à chacun des pôles de l'aimant par une de leurs extrémités, furent plongés par l'autre dans une solution de sulfate de fer. La cristallisation commença également autour du pôle nord; mais, après un petit nombre d'heures, des cristaux s'étaient formés autour des deux fils, en plus grande proportion seulement autour du fil qui était fixé au pôle nord. Les cristaux affectaient, du reste, la direction curviligne des lignes magnétiques. Une solu-

Digitized by Google

tion de protonitrate de mercure, soumise à la même influence, présenta les mêmes phénomènes ; la cristallisation commença également autour du pôle nord et se propagea rapidement jusqu'à une distance comprise entre les deux pôles.

On plaça sur les deux pôles d'un électro-aimant capable de porter cinquante livres, une lame de verre mince munie d'un rebord et dans laquelle était une solution de nitrate de mercure passablement concentrée et maintenue à une température un peu élevée ; aussitôt il se forma sur la surface du liquide une série de belles courbes régulières dirigées d'un pôle à l'autre.

En remplaçant la plaque de verre par une plaque de cuivre que l'on couvrit d'une solution faible de nitrate d'argent, on vit au bout d'une minute les particules de l'argent, très-divisées, s'arranger dans des directions curvilignes, mais cet arrangement ne dura que quelques minutes. Toutefois, en faisant usage de cuivre très-pur, tel que celui qu'on se procure par la galvanoplastie, on obtint une impression permanente de ces lignes courbes due à l'oxidation qu'éprouvait le cuivre là où il n'était pas recouvert par les particules d'argent. La même expérience fut prolongée pendant toute une nuit ; le matin, on trouva que la plaque de cuivre dont on avait fait usage et qui était une plaque de cuivre dur, tel que celui dont on se sert pour la gravure, avait été attaquée fortement par l'acide de la solution d'argent ; la portion attaquée formait une surface elliptique dont les points placés immédiatement au-dessus des pôles étaient les foyers, mais, dans l'espace compris entre les deux pôles mêmes, il était resté une petite place parfaitement brillante et préservée de toute action.

Après avoir placé sur une plaque de verre une solution faible de nitrate d'argent, on y versa une solution étendue de sulfate de fer. Au bout de quelques minutes, il commença à s'opérer une précipitation de l'argent, et l'argent précipité s'arrangea sur le verre en lignes courbes disposées autour de chaque pôle et dirigées de l'un à l'autre comme cela avait eu lieu sur la plaque de cuivre. Au bout d'un temps très-court, la précipitation devenant plus abondante, le dépôt d'argent recouvrit deux espaces curvilignes semblables, dont la largeur allait en augmentant d'un pôle à l'autre, mais qui cessaient brusquement dans le voisinage du pôle contraire à celui d'où ils émanaient. L'appa-

Digitized by Google

rence remarquable que présenta dans cette dernière expérience le précipité d'argent, était très-différente de toutes celles qu'avaient offertes les expériences précédentes.

L'auteur remarque, en terminant, que les phénomènes dont nous venons de rendre compte prouvent d'une manière péremptoire l'influence puissante qu'exerce le magnétisme sur les arrangements moléculaires et sur la direction régulière qu'affectent les formations cristallines qui ont lieu dans certaines solutions.

---

5. — NOTE SUR LA CONDUCTIBILITÉ DE LA TERRE POUR LE COURANT ÉLECTRIQUE, par Mr. Ch. MATTEUCCI. Extrait d'un lettre à Mr. Arago. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 12 janv. 1846.)

Après avoir *prouvé* par un très-grand nombre d'expériences la bonne conductibilité de la terre pour le courant électrique, il restait à *s'expliquer* cette propriété dans un corps dont le pouvoir conducteur est si faible.

Deux hypothèses ont été mises en avant au Congrès scientifique de Milan, lorsqu'on a présenté les résultats des expériences que j'avais tentées à ce sujet sur le chemin de Milan à Monza. Il paraît que, dans une discussion qui a eu lieu sur ce même sujet à l'Académie des Sciences, ces deux mêmes hypothèses ont été reproduites et appuyées. Faut-il regarder la terre comme tout autre corps conducteur qui, avec son grand volume, peut suppléer à sa mauvaise conductibilité? ou bien, faut-il admettre que les deux charges électriques, libres aux extrémités de la pile, trouvent toujours à se répandre dans la terre, qui, réservoir universel, parvient à neutraliser ces charges avec son fluide naturel, décomposé par les fluides libres de la pile?

Cette note contient la description de quelques expériences qui me paraissent de nature à prouver en faveur de la première hypothèse. Imaginons un long intervalle du sol traversé par le courant électrique, et cherchons dans cet intervalle les courants dérivés. Voici l'expérience : j'ai établi le circuit d'une pile des dix éléments de Bunsen, en faisant plonger les deux pôles dans deux puits qui étaient à 160 mètres de distance. Un galvanomètre était dans le circuit, pour être sûr du passage du courant. Dans cet intervalle se trouvaient deux autres

Digitized by Google

puits, et à peu près en ligne droite avec les deux puits extrêmes. La distance entre ces deux puits était de 30 mètres ; ils étaient éloignés des deux puits extrêmes, l'un de 80 mètres, l'autre de 50. J'ai fait plonger les extrémités d'un bon galvanomètre à fil long dans les deux puits intermédiaires : ces extrémités étaient ou en argent, ou en platine ; j'ai toujours attendu que l'aiguille du galvanomètre revînt à zéro. Alors j'ai fait passer le courant dans le grand circuit : à l'instant j'ai obtenu une déviation de 35 ou 40 degrés. J'ai répété l'expérience, après avoir renversé la direction du courant de la pile dans le grand circuit ; aussitôt la direction du courant, que j'appellerai désormais *dérivé*, s'est renversée aussi. Je m'étais bien assuré d'avance du parfait isolement de mes deux circuits.

Enfin j'ai répété ces expériences, en réduisant l'intervalle de dérivation à la longueur de 1 mètre, c'est-à-dire en plongeant les extrémités du galvanomètre dans le même puits. Dans ce cas, en fermant le circuit de la pile, je n'ai obtenu qu'une déviation de 3 ou 4 degrés, mais qui s'est aussi renversée quand j'ai changé la direction du courant de la pile.

Il est donc bien prouvé que les courants obtenus dans le circuit intermédiaire étaient des courants dérivés. Or cela devait être, si on admet que le courant électrique se transmet dans la terre de la manière ordinaire, tandis qu'on ne peut pas le concevoir dans l'autre hypothèse.

Il est clair que la neutralisation de deux fluides libres aux extrémités de la pile ne devrait pas troubler uniquement les fluides naturels de la masse terrestre interposée entre ces extrémités, mais que cela se ferait en tous les sens autour de ces extrémités.

Si l'on admet la neutralisation des deux électricités dans la masse de terre interposée, s'opérant successivement de molécule à molécule, on admet alors l'hypothèse que nous faisons toujours pour la propagation des courants électriques.

Je continue à m'occuper de la possibilité d'établir un télégraphe électrique à travers la mer ; il paraît que la perte du courant transmis par le fil de cuivre plongé dans l'eau augmente rapidement avec la distance. Je me permettrai de vous en rendre compte lorsque je serai parvenu à des résultats plus concluants.

Digitized by Google

6. — Sur la composition de l'hercinite, par Mr. Bernard Quadrat. (*Ann. der Ch. und Pharm.*, tome LV.)

L'hercinite est un minéral qui a été découvert, par Mr. le professeur Zippe, aux environs de la ville de Ronsperg dans le Böhmerwald. On l'y trouve en assez grande quantité, mais toujours dans des cailloux ou des blocs épars au milieu de la terre végétale; il appartient à une formation de trapp.

Ce minéral se présente en très-petits grains, offrant quelquefois des indices d'une forme octaédrique. Il est sans clivage; sa cassure est conchoïde, l'éclat mat à la surface, vitreux dans la cassure. Il est noir et opaque, sa poussière est d'un vert grisâtre. Sa dureté est de 7,5 à 8; sa densité 3,91 à 3,95.

Il est infusible au chalumeau, donne avec les flux les réactions du fer.

L'analyse de ce minéral a donné:

Alûmine. . . .	61,17	61,41
Oxyde ferreux..	35,67	35,37
Magnésie . . .	2,92	
	99,76	

C'est donc un aluminate de fer, analogue aux aluminates de magnésie et de zinc que la nature nous offre dans le spinelle et le gahnite.

La formule Al^6O^3, Fe O exigerait:

Alumine.	59,39
Oxyde ferreux . .	40,61
	100,00

---

7. — Préparation de l'acide chromique. (Mr. P.-A. Bolley. *Ann. der Ch. und Pharm.*, tome LVI.)

Mr. Bolley modifie de la manière suivante le procédé de Mr. Fritzsche pour la préparation de l'acide chromique. Il décompose une dissolution saturée et bouillante de bichromate de potasse, par une quantité d'acide sulfurique exactement suffisante pour former du bisulfate de potasse; puis il laisse ce dernier sel se séparer par le refroidissement,

Digitized by Google

et sépare le liquide, qui est une dissolution concentrée d'acide chromique mêlée d'un peu de sulfate de potasse. On en précipite l'acide chromique en y ajoutant une fois, ou une fois et demie, son volume d'acide sulfurique concentré.

L'acide chromique est extrêmement soluble dans l'eau, et en est en grande partie précipité par l'acide sulfurique. Il est aussi assez soluble dans l'acide sulfurique concentré, et en est précipité par l'eau. Ces réactions viennent de ce que l'acide chromique est presque insoluble dans un acide sulfurique contenant 30 pour 100 d'eau, ce qui est à peu près la composition d'un acide contenant deux équivalents d'eau.

Mr. Bolley ajoute qu'il s'est assuré de l'existence d'un composé d'acide sulfurique et d'acide chromique, qui se forme lorsque l'acide chromique est resté longtemps en contact avec l'acide sulfurique concentré. C'est une poudre d'un jaune d'ocre, excessivement avide d'eau; dès qu'elle a le contact de l'air, elle en attire l'humidité, et prend une couleur rouge, due à l'acide chromique mis en liberté par l'action de l'eau. Ce composé aurait pour formule $CrO^3 + SO^3, HO$.

---

8. — Moyen de purifier l'oxyde d'urane du nickel, du cobalt et du zinc. (Mr. Wöhler. *Ann. der Ch. und Pharm.*, tome LVI.)

L'oxyde d'urane étant en dissolution dans le carbonate d'ammoniaque, on ajoute peu à peu du sulfhydrate d'ammoniaque, aussi longtemps qu'il se forme un précipité noir. Le nickel, le cobalt et le zinc sont complétement séparés, sans que l'urane se précipite.

---

9. — Recherches sur les éthers chlorés, par Mr. J. Malaguti. (*Annales de Chimie et de Phys.*, XVI, p. 5.)

Dans ce travail, Mr. Malaguti a eu pour but de rechercher: 1° si l'éther perchloré (produit par l'action du chlore sur l'éther) est comparable par ses propriétés chimiques à l'éther d'où il dérive; 2° si ce corps est renfermé dans les éthers composés qui ont été traités par le chlore.

Il nous serait impossible de résumer en peu de mots des recherches longues et consciencieuses, dans lesquelles Mr. M., étudiant successi-

Digitized by Google

vement l'éther perchloré, l'éther chlorocarbonique, l'éther chloroxalique, l'éther perchloracétique et l'éther chlorosuccinique, et soumettant ces corps à l'action de la chaleur, de l'alcool, de l'ammoniaque, de la potasse, montre leurs analogies et leurs différences, et découvre un grand nombre de composés nouveaux.

Nous nous bornerons à rapporter les conclusions que Mr. M. tire de ses expériences.

1° L'éther perchloré n'a plus la même constitution moléculaire que l'éther primitif. Ce corps présente, au contraire, une analogie remarquable de propriétés avec le sesquichlorure de carbone; sa formule paraît devoir s'écrire ainsi : $C^4 Cl^3 O, Cl^2$, de même que celle du sesquichlorure de carbone $C^4 Cl^4, Cl^2$.

2° Les éthers composés chlorés ne renferment point d'éther perchloré, tel qu'on le connaît à l'état libre.

3° Les éthers composés chlorés appartiennent tous à un même type chimique; en effet, soumis aux mêmes actions, ils donnent toujours des résultats d'une ressemblance incontestable. En outre, ces corps ont conservé la même constitution moléculaire que les éthers composés dont ils dérivent. Sans doute, par cette substitution du chlore à la place de l'hydrogène, leur stabilité doit être considérablement modifiée, mais leurs principales propriétés chimiques n'en sont pas altérées.

4° Enfin, tous ces résultats s'accordent peu avec la doctrine du dualisme, qui envisage les éthers composés comme des composés binaires, résultant de la combinaison des acides avec l'éther. Ils confirmeraient plutôt la manière de voir des chimistes qui considèrent les éthers composés comme étant des molécules douées d'une individualité propre, sans prédisposition dualistique, et comparables aux amides.

---

10. — SUR LE RAPPORT QUI EXISTE ENTRE L'ESSENCE DE MOUTARDE ET L'ESSENCE D'AIL, par Mr. Théodore WERTHEIM. (*Ann. der Ch. und Pharm.*, tome LV.)

Dans un mémoire précédent [1], Mr. Wertheim avait fait remarquer que les racines de *l'Alliaria officinalis* fournissent à la distillation une huile essentielle identique avec l'essence de moutarde, tandis que

[1] *Ann. der Chemie und Pharm.*, tome LII,

Digitized by Google

les feuilles de cette plante exhalent une forte odeur d'ail, qui y rend évidente la présence de l'essence d'ail. Ce fait lui avait fait supposer que l'essence de moutarde se transformait peut-être en essence d'ail par la végétation, et il montrait, à l'appui de cette opinion, qu'il existait entre ces deux essences une analogie de composition remarquable. En effet, des recherches antérieures sur l'essence d'ail lui ont fait considérer celle-ci comme le sulfure d'un radical composé, l'allyle, C^6H^5, S ou All,S ; et la composition de l'essence de moutarde est telle qu'on peut l'envisager comme un sulfocyanure du même radical C^6H^5, C^2AzS^2, ou All, (C^2AzS^2), en sorte qu'on peut aisément concevoir la transformation de l'une de ces essences en l'autre.

Précisément à la même époque Mr. Will [1], dans un mémoire sur la constitution de l'essence de moutarde, énonçait la même opinion. Il ne restait donc plus qu'à vérifier par l'expérience la réalité de cette hypothèse. C'est ce que vient de faire Mr. Wertheim [2].

Si l'on traite l'essence de moutarde dans un tube fermé, à une température de 120°, par un mélange de chaux et de soude, on obtient un liquide huileux qui a tous les caractères de l'oxyde d'allyle préparé au moyen de l'essence d'ail ; il se forme en même temps du sulfocyanure de sodium.

Si l'on traite de même l'essence de moutarde par le sulfure de potassium, on obtient du sulfocyanure de potassium et de l'essence d'ail.

Enfin on peut également transformer l'essence d'ail en essence de moutarde. Il faut pour cela prendre le composé que l'on obtient en mêlant des dissolutions alcooliques d'essence d'ail et de bichlorure de mercure, et le distiller avec du sulfocyanure de potassium à 120° ou 130°. On recueille comme produit de l'essence de moutarde.

[1] *Ann. der Chemie und Pharm.*, tome LII.

[2] Mr. Wertheim a été precede, dans cette verification experimentale, par un chimiste français. Mr. Ch. Gerhardt (*Ann. de Chimie et de Phys.*, tome XIV) a montré que l'essence de moutarde, traitee par le potassium, à l'aide d'une tres-legere chaleur, se transforme en essence d'ail en produisant du sulfocyanure de potassium. Mais Mr Wertheim avait le premier signale la possibilité de cette transformation, et les nouveaux faits qu'il a decouverts completent les rapports qui existent entre ces deux essences.

Digitized by Google

11. — Action de l'iode sur le xanthate de potasse, par Mr. W.-C. Zeise. (*Ann. der Ch. und Pharm.*, tome LV.)

Mr. Zeise nous a fait connaître depuis longtemps dans l'acide xanthique un composé acide d'éther et de sulfure de carbone, comparable, par sa composition et par son caractère acide, aux acides viniques. Sa formule est $CS^2, C^4H^5O + CS^2, HO$; dans ses sels un équivalent d'eau est remplacé par un équivalent de base.

Ce même savant vient de découvrir, dans l'action de l'iode sur le xanthate de potasse, le moyen de produire le composé neutre correspondant, CS^2, C^4H^5O, l'éther sulfocarbonique.

Pour le préparer, il faut mélanger le xanthate de potasse avec de l'alcool, de manière à en faire une pâte, à laquelle on ajoute peu à peu de l'iode, en triturant avec soin. Il se forme un dépôt salin mêlé de soufre, et un liquide jaunâtre. On est averti que l'on a mis suffisamment d'iode, quand, par une nouvelle addition, ce liquide prend une teinte brune.

Au bout de 24 heures, on filtre, pour séparer le dépôt formé d'iodure de potassium et de soufre, puis on concentre le liquide au bain-marie jusqu'au quart de son volume. On filtre de nouveau pour séparer un résidu composé encore de soufre et d'iodure de potassium, puis on distille le liquide au bain d'huile, en ne recueillant que les portions qui passent au delà de 150°.

On obtient ainsi un liquide huileux, jaunâtre ; on le purifie en l'agitant plusieurs fois avec de l'eau, puis on le sèche sur du chlorure de calcium, et enfin on le distille. Il bout alors vers 212° ; c'est l'éther sulfocarbonique pur.

C'est un liquide limpide, d'un jaune clair, d'une odeur assez forte, d'une saveur douceâtre. Il ne se congèle pas à —20°, et ne brûle que difficilement. Sa densité est de 1,0703 à 18°. Il est insoluble dans l'eau, soluble en toutes proportions dans l'alcool et l'éther.

Traité par la potasse caustique en dissolution dans l'alcool, cet éther se décompose en formant du mercaptan et du carbonate de potasse, comme l'exprime la formule :

$$CS^2, C^4H^5O + HO, KO = HS, C^4H^5S + CO^2, KO.$$

Digitized by Google

12. — SUR LES ACIDES VOLATILS CONTENUS DANS LA RACINE DE L'ANGELICA OFFICINALIS, par MM. H. MEYER et D. ZENNER. (*Ann. der Ch. und Pharm.*, tome LV.)

Il y a quelques années, Mr. Buchner jeune a découvert dans la racine de *l'Angelica officinalis* un acide volatil nouveau, qu'il a appelé *acide angélicique*. MM. Meyer et Zenner ont repris l'étude de cet acide, et montré que c'était un mélange d'un acide liquide, qui n'est autre que l'acide valérianique, et d'un acide cristallisable nouveau, auquel ils conservent le nom d'acide angélicique.

Cet acide fond à 45°, et bout à 190°. Il a une odeur aromatique, est très-peu soluble dans l'eau froide, mais très-soluble dans l'alcool et l'éther.

Sa composition est exprimée par la formule : $C^{10}H^7O^3, HO$; elle se rapproche donc de celle de l'acide valérianique $C^{10}H^9O^3, HO$.

Lorsque ces deux acides sont mélangés, un bon moyen de séparation repose sur l'emploi des sels d'argent ; en effet, le valérianate d'argent est insoluble, tandis que l'angélicate d'argent est soluble dans l'eau et cristallisable.

---

13. — NOUVELLES RECHERCHES SUR L'ACIDE HIPPURIQUE, L'ACIDE BENZOÏQUE ET LE SUCRE DE GÉLATINE, par Mr. DESSAIGNE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 1er décembre 1845.)

On savait depuis longtemps que l'acide hippurique se transformait aisément en acide benzoïque, mais on ne connaissait pas la réaction qui donnait lieu à cette transformation. Mr. Dessaigne vient de découvrir que toutes les fois qu'elle a lieu, il se produit, en même temps que l'acide benzoïque, une matière neutre, azotée, très-sucrée, formant des combinaisons cristallines avec l'oxyde d'argent, avec les acides nitrique, sulfurique, oxalique. Cette matière n'est autre que le sucre de gélatine, découvert par Mr. Braconnot.

On s'explique bien cette décomposition ; en effet, si d'un équivalent d'acide hippurique $C^{18}H^9AzO^6$, on retranche un équivalent d'acide benzoïque $C^{14}H^6O^4$, il reste $C^4H^3AzO^2$, qui ne diffère de la formule du sucre de gélatine que par 1 °/₀ ou 2 équivalents d'eau,

Digitized by Google

suivant qu'on adopte pour ce corps la formule de MM. Mulder et Boussingault, ou celle de Mr. Gerhardt.

Cette décomposition établit une analogie entre l'acide hippurique et les amides, puisque l'ébullition avec les acides ou les alcalis restitue au premier les éléments de l'eau, et le sépare en un acide et une base azotée, le sucre de gélatine, qui remplace ici l'ammoniaque.

---

14. — SUR LE TERRAIN A NUMMULITES DES CORBIÈRES ET DE LA MONTAGNE NOIRE, par Mr. LEYMERIE; — ET SUR LA VRAIE POSITION DU MACIGNO EN ITALIE ET DANS LE MIDI DE L'EUROPE, par L. PILLA. (Extrait du Rapport fait à l'Acad. des Sciences de Paris, dans sa séance du 1er décembre 1845, par Mr. Dufrénoy.)

La vraie position du calcaire à nummulites est une des questions les plus controversées depuis quelques années. Le mémoire de Mr. Leymerie, qui ne s'occupe spécialement que des Corbières, a cependant un intérêt plus général, car ses résultats s'appliquent à l'étude du terrain à nummulites dans toutes les Pyrénées; et comme celui de Mr. Pilla embrasse toute l'Italie, ces deux mémoires font connaître ce terrain depuis le golfe de Bayonne jusqu'aux extrémités de la Sicile. On sait qu'il est très-répandu dans les Alpes [1], et différents voyageurs ont indiqué sa présence dans le nord de l'Afrique, la Grèce, l'Asie mineure et la Crimée; nous ajouterons aussi le Taurus [2].

Le mélange des coquilles crétacées et tertiaires dans ce terrain a été signalé, pour la première fois, par Mr. Brongniart, et Mr. Dufrénoy l'avait classé dans les Pyrénées à la partie supérieure du terrain crétacé.

Les naturalistes sont d'accord sur la position du calcaire à nummulites, mais ils ne s'accordent pas sur le terrain avec lequel il doit être associé. Doit-il être placé à la partie supérieure des terrains crétacés, ou fait-il partie des terrains tertiaires? Telle est la question qu'il faut résoudre.

[1] Il paraît même présenter, dans les Alpes, des caractères un peu différents de ceux qui lui sont assignés dans ce rapport. (R.)

[2] Voyez un Mémoire sur la *Géologie du Taurus*, lu par Mr. W.-W. Smith à la Société géologique de Londres, le 22 janvier 1845.

Digitized by Google

Les Corbières, montagnes isolées en avant des Pyrénées, sont composées de terrains de transition, de calcaire à hippurites ou calcaire à *Chama ammonia*, de calcaire à nummulites et d'autres roches sans intérêt pour le but de ce mémoire. Mais un fait important à noter, c'est la présence des nummulites dans la roche qui renferme les hippurites, en sorte que les premiers de ces fossiles se trouvent dans deux assises des terrains crétacés. L'une est, comme je viens de le dire, le calcaire à *Chama ammonia*, l'autre est le terrain nummulitique proprement dit, dont un des caractères importants est de reposer toujours à stratification concordante sur le calcaire à Chama ammonia. *Le soulèvement principal des Corbières, quel qu'il soit*, dit Mr. Leymerie, *est postérieur au terrain à nummulites, et dans tous les cas, il est évident que le dépôt de ce dernier terrain a succédé à celui des couches crétacées sans aucune interruption ni discontinuité; car ces deux systèmes sont partout concordants et l'un semble faire suite à l'autre.*

Le travail géologique de Mr. Leymerie est accompagné d'une monographie des fossiles du terrain à nummulites. Sur 82 espèces déterminées spécifiquement, 56 sont propres au terrain à nummulites, 23 au bassin parisien et 3 aux terrains crétacés. M. Leymerie, dans un mémoire lu à la Société géologique de France, avait nommé ce terrain *épicrétacé*, ne l'associant ni aux terrains tertiaires, ni aux crétacés. La question n'était donc point résolue.

Tandis que Mr. Leymerie explorait les Corbières, Mr. Pilla examinait le sol de l'Italie dans le même but. Le macigno occupe de vastes étendues à toutes les latitudes de ce pays. Il est formé de calcaire marneux, de schistes calcaires et de grès calcaires contenant des paillettes de mica et des grains de quartz. — Ses fossiles sont des fucus, des nummulites (à Mosciano, à Alberona), et Mr. Pilla y indique deux ammonites, l'une trouvée à Florence, l'autre à Gênes. Ce terrain paraît analogue à celui de Bidache, près Bayonne, et à celui de Biaritz. Le calcaire à hippurites est aussi très-répandu en Italie; il contient des nummulites.

Le calcaire nummulico-hippuritique est constamment inférieur au macigno, et Mr. Pilla propose de donner le nom de *terrain étrurien* à ce dernier, qu'il regarde comme indépendant. *La séparation*, dit-

Digitized by Google

il, *qui existe entre les formations crétacées et le Macigno, est d'une plus grande valeur que les caractères qui ont servi pour déterminer la distinction du terrain carbonifère et du terrain dévonien ; toutefois*, ajoute-t-il, *on doit le considérer comme le dernier dépôt secondaire tenant sa place entre la craie et les terrains tertiaires.*

Cette conclusion est conforme à celle de Mr. Leymerie et à celle de Mr. E. de Beaumont ; ce dernier a montré, il y a déjà plusieurs années (*Manuel géologique* de Mr. de la Bèche, traduction française), que le système à nummulites est supérieur au calcaire à hippurites et qu'il en est séparé par le soulèvement du Mont Viso.

Mr. Dufrénoy résume ces différents travaux, en disant :

« Que les couches à dicérates, hippurites, etc., représentent l'ensemble des formations crétacées depuis le terrain néocomien jusqu'à la craie blanche ;

« Que le système à nummulites lui est supérieur ;

« Enfin, que ce dernier terrain est antérieur au calcaire grossier, terrain tertiaire le plus inférieur qui soit jusqu'à présent connu. »

Mr. Dufrénoy adopte l'opinion de Mr. Pilla, qui réunit le terrain nummulitique aux terrains secondaires. Des observations faites dans les Landes, où l'on voit le calcaire grossier reposer en stratification discordante sur le terrain nummulitique, viennent appuyer cette manière de voir. Il en est de même d'une liste de coquilles donnée par Mr. Dufrénoy, qui prouve que 18 coquilles crétacées ont été trouvées dans le terrain nummulitique par des naturalistes en différents pays.

---

15. — EXPÉRIENCES SUR LES GALETS STRIÉS, par Mr. Edouard COLLOMB. (*Bulletin de la Société géolog. de France,*, 2e série, II, 509.)

Cette expérience a pour but d'étudier l'action d'un courant d'eau quelconque, d'une rivière et d'une cascade, sur les galets striés du terrain diluvien. Une cinquantaine de galets rayés de roche schisteuse bleue, assez dure, recueillis sur la moraine de Wesserling [1], ont été mis dans un grand cylindre horizontal creux, en fonte, de $1^m,30$ de longueur, sur $0^m,50$ de diamètre, fermé aux extrémités par deux disques en fonte et tournant sur son axe. Ces galets ont été préalablement

[1] Voyez sur cette moraine l'article de Mr. Collomb, Sur le terrain erratique des vosges, *Bibl. Univ.*, novembre 1845, p 156.

Digitized by Google

mélangés avec un volume égal de sable de rivière et 25 litres d'eau, puis on a imprimé au cylindre un mouvement lent de 15 tours par minute seulement.

Ce mouvement de rotation, en agitant les galets, le sable et l'eau dans tous les sens, imite l'action produite dans la nature par le frottement de ces cailloux les uns contre les autres dans un courant de rivière.

Après six heures de mouvement, on en a retiré quelques-uns : les stries les plus délicates avaient déjà disparu, il restait encore la trace des raies plus profondément dessinées.

Après 20 heures de mouvement, les stries ont complétement disparu ; il n'en reste pas trace sur les galets, qui ont pris l'aspect mat des galets de rivière.

Un exemplaire de ces galets, partagé avant l'expérience en deux parties, dont l'une a été soumise au frottement et l'autre conservée à part, représente très-bien, lorsqu'on réunit les deux morceaux après l'expérience, l'action produite par le mouvement.

Cette expérience, écrit Mr. Collomb, vient confirmer l'opinion de Mr. Agassiz, qui dit que les galets rayés entraînés par les torrents des glaciers perdent leur burinage à peu de distance de leur origine, pour prendre l'aspect mat et uni des galets de transport aqueux.....

En 1843, après avoir publié cette dernière observation (*Considérations sur le mont Salève*, p. 75 [1]), j'ajoutai : « Si nous reportons sur les cailloux de l'étage diluvien cataclystique ce que cette observation nous apprend, nous conclurons que, dans la place où ils sont maintenant, ils ne doivent pas être très-éloignés de l'agent qui les a rayés, ou plutôt qu'ils n'ont pas été soumis à un long charriage depuis que leur surface a été altérée par des raies. »

---

16. — Remarque sur la haute température observée dans un puits foré a Neuffen (Wurtemberg), par Mr. A. Daubrée. (*Compte rendu de l'Acad. des Sc.*, séance du 15 décembre 1845.)

D'après les observations de Mr. de Mandelshohe, l'orifice du puits creusé à Neuffen, en Wurtemberg, est à 420^{m} au-dessus du niveau de la mer, et sa profondeur atteint 385^{m}. Il a été foré dans l'oolithe infé-

[1] Voy. sur ce Mémoire, *Bibl. Univ.* 1844, vol. 49, p. 117.

Digitized by Google

rieure et le lias. Les observations ont été faites avec le géothermomètre de Magnus, depuis 30^{m} au-dessous de la surface, jusqu'au fond, où la température était de 38°,7. C.

La moyenne de toutes ces observations a donné un accroissement 1° C. par 10^{m},5 d'approfondissement.

Mr. Daubrée croit que cette haute température est le reste de celle qui fut apportée jadis par l'éruption géologiquement récente des basaltes, qui sont abondants dans les environs.

---

17. — Sur l'affaissement du terrain de Pouzzoles, par Mr. J. Smith. (*Institut*, 1845, p. 435.)

Lorsque l'auteur visita le temple de Jupiter Serapis à Pouzzoles, en mars 1819, son plancher était élevé d'environ 6 pouces au-dessus du niveau de la mer ; mais le 11 mai 1845 il était couvert de 18 pouces d'eau à marée basse et de 28 ¼ pouces à marée haute, la mer étant calme au moment des mesures. Le *custode* du bâtiment dit à Mr. Smith que ce changement était progressif et s'élevait à 1 ¼ pouce anglais par année. Le *cicerone*, qui exerçait cette profession depuis 30 années, dit qu'il reconnaissait au moins une différence de trois pieds 6 pouces dans la hauteur de la mer sur les piles du pont de Caligula, ce qui donne à peu près le même affaissement annuel. Il existe, d'ailleurs, un grand nombre d'autres preuves semblables dans les maisons en parties submergées, ainsi que dans les trottoirs de Pouzzoles.

Les perforations des Pholades sur les colonnes du temple indiquent une époque antérieure, pendant laquelle l'édifice est resté submergé à un niveau stationnaire, et des relations contemporaines disent que, par un mouvement instantané, il a été relevé au-dessus du niveau de l'eau, qui s'éloigna sur un espace de 200 pas environ, en laissant une immense quantité de poissons, qui furent recueillis par les habitants. Ce phénomène a eu lieu en octobre 1538, immédiatement avant le soulèvement du Monte Nuovo.

Ces observations nouvelles paraissent en opposition directe avec celles qu'a faites Mr. Niccolini, qui a observé que pendant une période de 15 années, de 1823 à 1838, le terrain s'était exhaussé de 112 millimètres sur les côtes occidentales de l'Italie. (*Institut*, 1842, p. 40).

Digitized by Google

18. — Observations de névrologie microscopique, par Mr. le prof. Purkinje. (*Müller's Archiv.*, 1845, p. 281.)

Mr. Ernest Burdach a rendu un grand service à l'anatomie microscopique des nerfs, en montrant à quels usages on peut employer l'acide acétique étendu. Cet acide jouit de la propriété de rendre tout à fait transparents les tissus soit cellulaires, soit fibreux. D'un autre côté, comme il n'affecte aucunement la graisse, le tissu élastique, les vaisseaux capillaires artériels, le tissu nerveux, etc., l'acide acétique permet d'étudier tous ces éléments organiques, même lorsqu'ils sont entourés de tissu cellulaire et impossibles à voir autrement.

Mr. Burdach a employé cet acide pour suivre la ramification des nerfs dans la peau des grenouilles; Mr. Purkinje a étudié sous le même point de vue un grand nombre de tissus organiques; mais ces recherches, publiées en 1839, en polonais, se sont jusqu'ici peu répandues dans le monde scientifique.

La pie-mère, étudiée dans la moelle épinière du bœuf, a révélé à Mr. P. l'existence d'une foule de nerfs ignorés auparavant. Les nombreux plexus qu'ils forment autour des artères qui apportent le sang dans la membrane, font supposer que ces nerfs sont en connexion avec le système du grand sympathique. Ils sont composés de fibres très-ténues et n'offrent pas de tissu granuleux; l'auteur pense qu'ils servent à des fonctions de sensibilité. Ces nerfs se retrouvent aussi dans la tête, dans la pie-mère du cervelet et des hémisphères cérébraux; mais ils ne pénètrent jamais dans les plexus vasculaires des ventricules latéraux.

On sait déjà que la dure-mère renferme des nerfs; Arnold et Schlemm les font même dériver de la première branche du trijumeau. Suivant Mr. P., les nerfs de la dure-mère viendraient du grand sympathique; les plus gros faisceaux se voient toujours aux endroits où les troncs des artères pénètrent dans la membrane. L'auteur n'a pas pu apercevoir de traces de nerfs dans la dure-mère de la moelle épinière; mais il en a vu sur la membrane fibreuse qui revêt intérieurement le canal osseux des vertèbres. Cette membrane supporte les plexus sanguins et les sinus vertébraux qui ont été décrits par Breschet, sur les corps des vertèbres, et qui communiquent avec les sinus de la dure-

Digitized by Google

mère du crâne ; peut-être doit-on la considérer comme un prolongement de la dure-mère cranienne, qui se séparerait dans le canal vertébral en deux feuillets ; l'un de ces feuillets formerait la membrane à laquelle nous faisons allusion, l'autre constituerait la dure-mère de la moelle épinière.

Le périoste du tibia, surtout sur la partie antérieure de l'os, renferme quelques filets nerveux qui paraissent appartenir aux nerfs sensibles : leur présence explique la vive douleur que cause un coup sur l'os de la jambe.

Les tissus des artères, de la cornée, etc., ont offert aussi à Mr. P. de nombreux plexus nerveux. Il n'en a pas été de même des membranes séreuses de la poitrine et de l'abdomen ; cependant l'auteur n'en conclut pas que ces tissus ne contiennent pas de nerfs ; les vives douleurs qui accompagnent l'inflammation des membranes séreuses lui font au contraire soupçonner leur existence, qui paraît avoir été constatée depuis par Mr. Bourgery, ainsi qu'on le verra par l'article que nous donnons ci-après.

---

19. — MÉMOIRE SUR LES NERFS DES MEMBRANES SÉREUSES EN GÉNÉRAL, ET SUR CEUX DU PÉRITOINE, EN PARTICULIER CHEZ L'HOMME, par Mr. BOURGERY. (*Compte rendu de l'Acad. des Sciences*, 8 septembre 1845, page 566.)

L'auteur affirme, contrairement à ce que l'on a observé jusqu'ici, que les membranes séreuses sont le tissu animal qui renferme le plus de nerfs. Les nervules de $1/10$ à $1/50$ de millimètre de diamètre y forment, en général, un canevas à plusieurs plans superposés ; ils s'anastomosent à courtes distances et interceptent de petits espaces polyédriques irréguliers qui n'excèdent guère $1/5$ à $1/10$ de millimètre. Ces nerfs tirent leur origine indifféremment du système cérébro-spinal et du système ganglionnaire ; il n'existe aucun nerf, quel qu'il soit et quelle que soit sa destination ultérieure, qui passe dans le voisinage ou en contact d'une membrane séreuse sans lui fournir des filets. Les nervules péritonéaux, tant cérébro-spinaux que ganglionnaires, se voient au microscope ou à la loupe, à des grossissements de trois à dix diamètres, sur des pièces qui ont macéré dans l'eau acidulée avec $1/100$ à $1/200$ d'acide azotique.

Digitized by Google

20. — De l'action des milieux réfringents de l'œil sur les rayons lumineux et calorifiques, par E. Brucke; lu à la Société de Phys. de Berlin, 20 mars 1845. (*Müller's Archiv.*, 1845, p. 262.)

Pourquoi ne voyons-nous pas les rayons les plus réfringents du spectre solaire? Pourquoi ne peut-on les apercevoir qu'à peine à la ligne M du spectre d'Edm. Becquerel (Ann. Ch. Ph. 9, 1843 nov.[1]), et ne les voit-on assez nettement pour distinguer les lignes de Frauenhofer, qu'à partir de la ligne I, tandis qu'on peut constater leur existence au delà du violet par leur action sur les plaques photographiques? Ou bien ces rayons ne peuvent pas traverser les milieux optiques de l'œil, ou bien le nerf optique n'en reçoit pas une sensation de lumière.

L'expérience directe pourrait éclairer ces questions; il faudrait former un spectre photographique, d'après la méthode de Becquerel, avec de la lumière qui aurait déjà traversé les milieux de l'œil. Mr. Brücke n'ayant pas eu à sa disposition les appareils nécessaires, a eu recours à d'autres expériences. On sait que la résine de gayac a la propriété de se colorer en bleu en présence de l'oxygène de l'air, ou de se décolorer suivant la réfrangibilité des rayons de lumière qui le frappent. La limite où commence la coloration et finit la décoloration, n'est pas parfaitement déterminée: Mr. Becquerel la place dans le violet à la ligne H; Mr. Moser (Pogg. Ann. 56, p. 193) dans la lumière bleue. — Quelques rayons, assez peu réfrangibles pour être visibles, ont donc encore la propriété de bleuir la teinture de gayac; mais leur quantité est assez faible pour que leur action doive être plus que balancée par celle de tous les autres rayons visibles. On peut donc admettre, d'une manière générale et sans erreur sensible, que les rayons visibles ont la propriété de décolorer la résine de gayac, tandis que les rayons obscurs du spectre colorent cette substance en bleu.

Si l'on pose le cristallin d'un œil de bœuf sur un anneau métallique, et qu'on le place ainsi disposé sur une plaque de porcelaine enduite d'une teinture de gayac évaporée dans l'obscurité; enfin, si l'on expose le tout à la lumière diffuse, on verra la porcelaine prendre une teinte de plus en plus colorée jusqu'au bleu foncé, partout où la lu-

[1] Voy. aussi *Bibl. Univ.* 1842, vol. 40, p. 341.

Digitized by Google

mière agit directement, tandis que la portion de la plaque qui reçoit la lumière au travers du cristallin, ne dépasse pas une teinte très-légèrement verdâtre. Si alors on change de place le cristallin, la couleur bleue s'éclaircit de nouveau au-dessous de cet organe et rétrograde jusqu'à la teinte jaune verdâtre qu'on avait observée dans la première expérience. Ce phénomène est encore plus marqué lorsqu'on ajoute la cornée au cristallin. La cornée seule ne le produit qu'à un faible degré, et le corps vitré encore moins. Du reste, Mr. B. a répété ces expériences avec des yeux de lapin et le cristallin du brochet.

Les humeurs de l'œil ont donc la propriété de ne laisser passer que les rayons lumineux et d'arrêter les rayons trop réfrangibles ou obscurs. Il n'est pas nécessaire d'admettre, comme Melloni, que c'est à l'état particulier d'élasticité des molécules de la rétine, et à sa propriété de vibrer harmoniquement avec certaines ondulations de l'éther, que l'œil doit d'être affecté par les rayons lumineux à l'exclusion des autres rayons du spectre.

Après avoir ainsi découvert que les rayons chimiques ne traversent pas, ou au moins ne traversent qu'en quantité insensible aux réactifs de l'œil, les humeurs de cet organe, il fallait voir si les rayons calorifiques étaient aussi arrêtés. La source calorifique employée dans ce but par Mr. B. était une lampe à huile à réflecteur, dont il pouvait entourer la flamme par un cylindre de métal noirci pour obtenir une source obscure.

La cornée du bœuf ne laissa jamais passer de traces sensibles de calorique avec la source obscure. L'aiguille de l'appareil thermo-électrique qui servait de thermomètre, ne déviait que de 8 à 9 degrés lorsque la source lumineuse elle-même agissait au travers de cette cornée; tandis qu'elle déviait de 45 à 50 degrés, lorsque la lampe agissait directement sur la pile. — Lorsqu'on interposait *sur la marche des rayons calorifiques le cristallin au lieu de la cornée*, la source lumineuse ne faisait dévier l'aiguille que de 1 ½ degré; enfin il n'y avait plus de trace d'action, quand le cristallin et la cornée étaient interposés ensemble.

Une couche d'eau de 18 millim. d'épaisseur, contenue entre deux lames de mica et un cristal de spath calcaire de 3,7 millimètres interposés sur la route des rayons calorifiques, donnait dans les mêmes

Digitized by Google

circonstances une déviation de 2°; on pouvait réduire cette déviation à 1° ½, en remplaçant le spath calcaire par une lame de gypse de 1,4 millimètre.

Mr. B. termine par quelques réflexions sur la théorie qui admet l'identité des ondulations de l'éther pour les effets calorifiques, chimiques et lumineux. Il estime que l'on n'a point jusqu'ici observé de faits complétement incompatibles avec cette théorie.

---

21. — OBSERVATIONS SUR LA CROISSANCE ET LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉPIDERME, par Erasmus WILSON; lu à la Société royale phil., 19 juin 1845. (*Magaz. of natur. hist.*, 1845, vol. XVI, p. 132).

Les observations microscopiques de Mr. Wilson confirment les opinions généralement reçues sur la formation des cellules de l'épiderme et en général de l'épithélium, au moyen des matériaux fournis par la portion liquide du sang, par le plasma. Ce fluide, traversant par endosmose les parois des vaisseaux capillaires, développe des granules sous une influence vitale semblable à la coagulation. — La surface interne de l'épiderme est composée suivant l'auteur de quatre sortes d'éléments arrangés de façon à former un pavé en mosaïque. Ces éléments sont: 1° des *granules primitifs*, de forme globulaire, solides et en apparence homogènes, ayant un diamètre de $^1/_{20000}$ de pouce anglais (0,0013 millimètres). 2° Des *granules agrégés*, ayant environ deux fois le diamètre des premiers, et composés en apparence de l'agrégation de plusieurs d'entre eux. 3° Des *granules à noyaux* de $^1/_{6000}$ à $^1/_{4000}$ de pouce (0,004 à 0,006 millim. de diamètre). Chacun d'eux est formé d'un granule agrégé, faisant les fonctions de noyau, et enveloppé d'une couche simple de granules agrégés de manière à présenter une masse aplatie, de forme ovale ou circulaire. Les granules constituants acquièrent dans cette agrégation une plus grande densité, et sont séparés les uns des autres par des espaces intersticiels distincts, remplis d'une substance transparente et homogène. 4° Des *cellules à noyaux nucléolés*, dont le grand diamètre atteint $^1/_{3000}$ à $^1/_{2500}$ de pouce (0,008 à 0,010 mill.) Ces cellules forment la partie principale et constituante de l'épiderme. Chacune d'elles est formée d'un granule à noyau sur l'extérieur duquel se dépose une couche transparente à contours bien tranchés. Le granule à noyau est donc le *noyau*,

Digitized by Google

et le granule agrégé le *nucléole* de cette *cellule primitive* de l'épiderme. L'auteur pense que le noyau croît pendant un certain temps avec la cellule. — Ce mode de développement périphérique de la cellule est précisément opposé à celui qu'a décrit Schwann, et explique la disparition du noyau dans les cellules squamiformes superficielles de l'épiderme.

Les observations de Mr. W. lui font croire que le mode de développement de l'épithélium est le même que celui de l'épiderme. Des phénomènes semblables ont lieu dans les cas de mélanose, dans les cellules du pigment de la choroïde de l'œil et dans la peau du nègre.

---

22. — SUR LE ROCK NOSE, VARIÉTÉ DE LA BALEINE FRANCHE, par Mr. Alexandre GUÉRIN de Genève. (*Edinb. new Philos. Journal*, 1845; 3me trimestre.)

Les baleiniers qui fréquentent les côtes du Groënland distinguent sous le nom de *Rock nose* une baleine qui diffère sous quelques rapports de la baleine ordinaire *(Balæna mysticetus)*. Les caractères de formes et d'habitudes de cette espèce ou de cette variété ont été observés par Mr. Guérin, qui a visité le Groënland en 1844.

La véritable baleine franche se trouve fréquemment dans les détroits, mais jamais près des côtes; elle préfère les grandes masses de glaces flottantes, connues sous le nom de glaces centrales. Ce n'est que vers la fin de la saison de la pêche, qu'on la voit se rapprocher des côtes pour gagner le sud; souvent même alors elle suit les bords de la glace centrale en restant éloignée de la terre. Le Rock nose, au contraire, ne quitte jamais la côte; quelquefois même, pour traverser une baie, il préfère longer le rivage en faisant un grand circuit. Pour passer au sud il suit les bas-fonds, seul ou par couples. Mais l'habitude qui lui a fait donner son nom et qui le distingue surtout est celle de placer son nez sur des pointes de rocher tout près du rivage, ayant ses évents et une partie de son corps et de sa tête en dehors de l'eau. Il reste ainsi parfaitement immobile pendant plusieurs minutes. « Il nous est arrivé, dit Mr. Guérin, d'avoir le temps de descendre un bateau, de l'équiper pour la pêche et de nous en rapprocher assez pour lancer le harpon avant qu'il bougeât; mais alors il s'enfuit avec une

Digitized by Google

grande rapidité, et nous ne le revîmes plus. Les baleiniers croient qu'il se nourrit pendant ces haltes; je crois plutôt qu'il respire, renouvelant ses forces pour poursuivre sa route au midi. » Le Rock nose, paraît quitter le nord 3 ou 4 semaines plus tard que la baleine franche.

Quant aux formes, ce cétacé paraît être de 8 à 10 pieds plus court que l'espèce commune, il dépasse rarement 40 ou 42 pieds de longueur. La tête occupe beaucoup plus d'un tiers de cette longueur, tandis que dans la baleine franche sa proportion, d'après Scoresby, est de 16 à 51, c'est-à-dire moins d'un tiers. Les fanons sont plus longs proportionnellement au corps, mais plus minces relativement à leur longueur; le corps est plus large et plus tronqué; la peau, quoique de la même couleur brune veloutée, présente des taches blanches plus rares. Il fournit moins d'huile que la baleine franche.

---

23. — OBSERVATIONS SUR LE SYSTÈME NERVEUX ET SUR L'HISTOLOGIE DU BRANCHIOSTOME (COSTA) OU AMPHIOXUS (YARREL), par Mr. A. DE QUATREFAGES. (*Compte rendu de l'Acad. des Sc,,* 1er sept. 1845.)

L'animal singulier qui fait le sujet de ce mémoire, est un exemple bien remarquable de la dégradation que peuvent présenter les types zoologiques. L'amphioxus, quoique appartenant évidemment au type des vertébrés, offre cependant, même dans les appareils qui paraissent les plus essentiels, une organisation qui rappelle souvent les animaux inférieurs. Chez ce poisson, le cœur n'existe plus; la déglutition proprement dite a disparu; l'eau et les aliments indispensables à la vie sont introduits dans les cavités respiratoire et digestive, au moyen de cils vibratils et de courants continus qui remplacent les organes et les fonctions qu'on trouve partout ailleurs chez les vertébrés aquatiques. Le système nerveux de l'amphioxus a offert à Mr. de Quatrefages une organisation jusqu'ici inconnue et des plus remarquables. La moelle épinière est formée par une suite de renflements allongés, placés bout à bout, et paraît par conséquent composée de véritables ganglions, comme chez les animaux articulés. Ce qui rend la ressemblance plus frappante, c'est que les nerfs partent toujours du centre des ganglions, et d'une manière parfaitement symétrique. Le gan-

Digitized by Google

glion antérieur représente le cerveau. L'auteur y a compté cinq paires de nerfs bien distinctes, et dans ce nombre ne figure pas le filet terminal antérieur décrit par Goodsir, mais qui n'existe réellement pas, comme Müller l'a démontré. L'appareil optique de l'œil, quoique très-réduit, existe bien réellement. Le nerf optique (seconde paire) s'épâte à son extrémité, et aboutit à une masse de pigment en forme d'anneau ; au delà se trouve un cristallin bien caractérisé. Une capsule à parois très-minces enveloppe le tout, et paraît remplie d'un liquide légèrement orangé. Cet œil offre, par conséquent, une grande ressemblance avec les yeux de certains mollusques et ceux de quelques annelés, en même temps qu'il s'éloigne de ce qu'on voit dans les poissons. L'organe olfactif a été très-bien décrit par Kölliker ; l'auteur n'a pu apercevoir entre cet organe et le cerveau aucune communication directe. Entre la masse nerveuse cérébro-spinale et la dure-mère existe un vide rempli par un liquide analogue, par conséquent, au liquide céphalo-rachidien.

Dans son mémoire, l'auteur examine la structure intime des divers tissus du branchiostome ; voici quelques résultats auxquels il est arrivé :

1° Dans les parties squelétiques du branchiostome, on trouve seulement deux sortes de tissus, le tissu fibreux et le tissu celluleux. A ce dernier appartiennent l'anneau qui entoure l'orifice buccal et la corde dorsale. La charpente qui soutient les branchies est, au contraire, purement fibreuse.

2° La peau présente les caractères d'un simple épithélium recouvrant une couche complétement amorphe.

3° Il n'y a pas de tissu cellulaire proprement dit, mais bien un tissu très-singulier, formé en partie de cellules à parois propres très-distinctes, et en partie de globules ou de cellules à parois non distinctes, isolées et laissant entre elles des lacunes ramifiées.

4° Parmi les fibres musculaires, il en est qui ne présentent pas de stries transversales, au moins dans l'état de relâchement. Toutes celles des muscles abdominaux, celles de l'anneau buccal, etc., sont dans ce cas.

5° Les derniers ramuscules nerveux, très-faciles à suivre, ne se terminent jamais en anse. Ils aboutissent soit à de petits épâtements,

Digitized by Google

adhérents aux couches tégumentaires, soit à des organes ovoïdes d'apparence glandulaire.

On voit que le caractère général de ces tissus est de rappeler soit les tissus en voie de formation des embryons, soit les tissus d'animaux inférieurs. Ainsi l'anatomie proprement dite et l'histologie s'accordent pour nous montrer dans le branchiostome un animal chez lequel le type des vertébrés a subi des modifications telles, que ses caractères les plus essentiels ont presque entièrement disparu. Le branchiostome est un *vertébré dégradé*.

---

24. — Sur la dissolution et la reproduction des coquilles des porcelaines, par Lovel Reeve. (*Annals and Magaz. of nat. history*, décembre 1845.)

Les conchyliologistes ont remarqué depuis longtemps que les porcelaines d'une même espèce ont souvent entre elles des différences de taille très-grandes, quoiqu'elles présentent les caractères de l'âge adulte. Bruguière et Lamarck en concluaient que l'animal, « parvenu à pouvoir former une coquille complète, a encore la faculté de grandir, et qu'alors il est obligé de quitter sa coquille pour en former une nouvelle. »

Mr. Deshayes (2e édit. de Lamarck, t. X, p. 485) a montré que cette opinion est inadmissible, car on ne peut pas supposer qu'un mollusque puisse détacher le muscle qui le fixe à sa coquille, et il est de toute impossibilité à un de ces animaux de refaire avec leur forme et leurs couleurs primitives les premiers tours de sa spire, puisque le bord du manteau est seul chargé de la sécrétion calcaire.

Mr. Lovel Reeve vient de publier quelques faits observés par Mr. le lieutenant-colonel John B. Hankey, qui peuvent jeter quelque jour sur cette question, et qui semblent montrer que l'opinion de Lamarck et les justes remarques de Mr. Deshayes peuvent en partie être conciliées. Cet observateur dit qu'il arrive quelquefois que le corps de la porcelaine s'accroît au delà des dimensions que comporte la coquille, et qu'il rompt cette dernière. Cette rupture a probablement lieu au moyen d'un dissolvant acide sécrété par son manteau, car on voit cette coquille devenir plus matte et plus mince. Le mollusque paraît alors nu,

Digitized by Google

et continue toutefois à renfermer les premiers tours de la spire ; son manteau sécrète alors un nouveau tour à la coquille, qui, d'abord mince, se consolide peu à peu.

---

25. — Reproduction des membres chez les insectes. Entomological Society of London. (*Annals and Magaz. of natur. history ;* octobre 1845.)

La faculté de reproduire des membres enlevés a été récemment constatée chez quelques myriapodes et quelques insectes. Mr. Newport, dans un mémoire important lu à la Société royale de Londres (voyez *Biblioth. Univ.*, octobre 1844, p. 396), a cité quelques faits qui ne laissent aucun doute que la reproduction des membres n'ait lieu dans plusieurs cas. Mais les limites de cette faculté sont encore peu connues, et en particulier on n'avait que des données insuffisantes pour savoir si elle existe dans les insectes proprement dits, à métamorphose incomplète, tels que les orthoptères, les hémiptères, etc.

Mr. Fortnum a envoyé du Port-Adélaïde (Nouv. Hollande) une observation qui démontre qu'au moins quelques orthoptères peuvent reproduire les membres enlevés. Il a observé une *Diura violascens* (Phasmidées) à l'état de larve, longue d'un pouce, dont la jambe gauche intermédiaire fut détachée au moment où elle fut prise. Cette larve, élevée en captivité et nourrie des feuilles de l'arbre de la gomme, eut une croissance très-rapide. Au premier changement de peau après l'accident, une petite jambe d'une apparence flétrie commença à remplacer l'ancienne ; les articulations ne paraissaient pas encore formées. Au deuxième changement de peau après l'accident, cette jambe avait atteint la moitié de sa longueur normale, et les articulations devinrent visibles. Le troisième changement de peau fit apparaître les rudiments d'ailes, et la jambe atteignit alors les deux tiers de sa longueur ordinaire. Enfin lorsque l'insecte arriva à l'état parfait, ce membre égalait en longueur son analogue du côté opposé. Mr. Fortnum ajoute qu'à chaque changement de peau la phasme mange la vieille peau dont elle vient de se dépouiller.

Digitized by Google

26. — Invasion de criquets et d'œdipodes en Algérie, en 1845. Extrait d'un Mémoire de Mr. Guyon. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* 17 novembre 1845.)

Mr. Guyon présente dans ce mémoire quelques faits sur deux espèces d'orthoptères qui ont apparu aux environs d'Alger, et dont les ravages ont déjà été signalés dans plusieurs rapports. Le printemps dernier, le pays fut envahi par des criquets voisins de l'*Acridium mœstum*, et au mois de juillet apparurent les bandes d'œdipodes allant du sud au nord, et en nombre assez considérable pour couvrir les terrasses et les rues. Ces insectes, beaucoup plus voraces que les criquets, s'attachent aux graines sur pied, à l'écorce, au bois des arbres, et même aux tissus de toile et de laine. Ils se voient toutes les années en Algérie, mais seulement à l'état isolé, et les bandes dévastatrices paraissent assez rares. C'est aux criquets, et non à ces œdipodes, qu'il faut rapporter les récits des voyageurs sur les sauterelles mangées par les indigènes, ainsi que sur la farine qu'ils en retirent. Ils les mangent après les avoir fait passer sur le feu, avec ou sans huile, enfilés dans des brochettes. L'œdipode passe à tort ou à raison pour malsain. Mr. Guyon propose, parmi les moyens employés pour détruire ces insectes, de se servir de l'ibis vert, qui s'apprivoise facilement, et en mange beaucoup. Mr. Pontier a vu un de ces oiseaux prendre et avaler, dans l'espace d'une heure, jusqu'à cinq cents criquets.

---

27 — Mémoire sur les abeilles, par Mr. Westwood. (*Brit. assoc. at Cambridge,* juin 1845.)

Après quelques brefs détails sur l'économie des ruches, quant à la production des reines et au rejet des essaims, Mr. Westwood discute l'analogie des circonstances qui accompagnent ce dernier événement chez les abeilles, les fourmis, les fourmis blanches, et conclut 1° que le principal but de la sortie des essaims est l'union des sexes ; 2° que l'analogie avec les autres insectes sujets à essaimer conduit à croire que cette espèce ne diffère pas des autres sous ce point de vue, et 3° que ce n'est point la vieille reine, mais bien la reine nouvellement éclose, qui conduit l'essaim dans sa sortie.

Digitized by Google

28. — Observations sur le heerwurm, larve de la Sciara Thomæ, par Mr. Berthold. (*Soc. des Sc. de Göttingue*, 9 sept. 1845.)

Les anciens entomologistes ont décrit sous le nom de Heerwurm ou *Ascarides militares*, des larves d'une tipulaire qui ont la singulière habitude de se réunir ensemble par millions, pour former une corde longue de plusieurs pieds, et épaisse d'un à deux pouces. Cette association marche continuellement, en laissant une longue traînée, qui indique son passage.

Mr. Berthold a ajouté quelques nouveaux faits à leur histoire, et a précisé l'espèce à laquelle appartiennent ces larves remarquables. Il dit avoir observé sur un grand chemin qui traverse une épaisse forêt de bouleaux, comme un étrange animal, ayant la forme d'un serpent, et composé de myriades de petits vers. Trois de ces colonnes, distantes entre elles de 10 pieds, longues de 4 pieds, et épaisses d'un demi-pouce, n'ont pas tardé à se réunir pour former une armée longue de 12 pieds, qui continuait une marche lente et uniforme.

Ces larves sont d'un aspect vitreux et translucide, qui passe au gris-blanc lorsqu'on les plonge dans l'alcool. Leur longueur est de cinq lignes, et leur diamètre d'un tiers de ligne. Le corps est partagé en treize anneaux, outre la tête. Elles sont réunies ensemble par une matière gluante. Ces larves se métamorphosent en chrysalides d'un jaune sale, avec un prolongement caudal plus foncé : elles sont ovales, oblongues, molles, très-pointues aux deux bouts, et longues de deux à trois lignes. L'insecte parfait est la *Sciara Thomæ* de Meigen, et appartient à la famille des tipulaires, de l'ordre des diptères. Les migrations de cette espèce paraissent rares et peu étendues.

---

29. — Catalogue des animaux dans lesquels on a trouvé des entozoaires, par Mr. Gurlt. (*Archiv für Naturgeschichte*, 1845.)

Ce travail, qui n'est pas susceptible d'être extrait, renferme le catalogue de tous les animaux chez lesquels on a trouvé des vers intestinaux, ainsi que les noms de ces vers. L'auteur y énumère 158 espèces de mammifères, 351 oiseaux, 87 reptiles, 247 poissons, 6 crustacés, 5 arachnides, 106 insectes, 16 mollusques et 1 lombric.

Mr. Creplin a donné, à la suite de ce mémoire, un supplément qui contient aussi un grand nombre d'indications.

Digitized by Google

30. — NOUVELLES OBSERVATIONS SUR DES ANIMAUX FOSSILES DE LA NOUVELLE-HOLLANDE, par Mr. OWEN. (*Proceed. of the Brit. Associat. at Cambridge,* 1845.)

Mr. le professeur Owen a décrit, en 1844, des ossements remarquables, trouvés dans la Nouvelle-Hollande, et qui lui ont paru motiver la formation d'un nouveau genre, celui des *Diprotodon*. Ces animaux rivalisaient pour leur taille avec les rhinocéros et les hippopotames de l'ancien continent, et semblaient fournir une transition entre les pachydermes et les marsupiaux. De nouvelles découvertes d'ossements, qui paraissent pouvoir être rapportées à la même espèce, ont fourni à ce savant paléontologiste les moyens d'ajouter quelques faits à l'histoire de ce genre remarquable. Les deux mâchoires étaient armées de molaires semblables, par leurs collines transverses, à celles des kanguroos, et chacune portait, en outre, deux grandes incisives, qui rappellent tout à fait celles des wombats. Ce mammifère, qui dépasse tellement par sa taille la population actuelle de la Nouvelle-Hollande, était donc intermédiaire, par ses formes, entre les wombats et les kanguroos, et formait, dans la série des marsupiaux, un chaînon qui a disparu de la nature vivante.

Mr. Owen a eu aussi occasion d'observer de nouveaux ossements des oiseaux gigantesques, trouvés fossiles à la Nouvelle-Zélande, et connus sous le nom de Dinornis. Des vertèbres, des côtes, et un sternum presque entier confirment l'analogie de formes que l'on avait prévues entre les dinornis et l'apteryx. Une portion du crâne, qui se rapporte pour la taille au D. struthoïdes, se rapproche à la fois des apteryx et du dodo. Une des espèces de ce nouvel envoi, qui égalait l'autruche en hauteur, avait des os d'une épaisseur proportionnellement double, et était certainement un des oiseaux les plus robustes qui aient existé.

---

31. — MÉMOIRE SUR QUELQUES NOUVEAUX FOSSILES DE PÉRIM, par Mr. BETTINGTON; lu à la Société asiatique. (*Ann. and Magaz. of natur. hist.*, août 1845.)

Mr. Bettington a rapporté quelques ossements fossiles de l'île de Périm dans le golfe de Cambay. Le gisement d'où ces ossements ont

Digitized by Google

été retirés est situé dans la partie du golfe qui sépare l'île du continent, et au-dessous du niveau ordinaire de la mer, de telle sorte qu'on ne peut les en extraire que pendant les basses marées du printemps. Les rivières amènent encore de nos jours des fragments d'animaux et de plantes dans cet endroit, et ont dû y apporter de même dans les périodes anciennes les débris qu'on y trouve accumulés, débris qui paraissent appartenir, soit à des espèces encore existantes, soit à des animaux éteints. Cette circonstance s'accorde avec les faits observés par MM. Cautley et Falconer, dans leurs explorations si remarquables des collines subhimalayennes.

Parmi les fossiles en question se trouvent un nouveau crocodilien, trois espèces de mastodontes, des rhinocéros, des têtes, des cornes et des dents de daims, d'antilopes et de bœufs; mais le fragment le plus remarquable qu'ait apporté Mr. Bettington, est un crâne assez bien conservé d'un ruminant gigantesque, qui nous paraît avoir été très-voisin du sivatherium, si même il ne doit pas lui être réuni, car la brève description de l'auteur ne nous paraît pas prouver d'une manière incontestable qu'il en soit génériquement différent. Il se distingue surtout de cet animal, suivant Mr. Bettington, par sa taille plus petite, par la moindre largeur du crâne sur le vertex, qui n'a que 11 pouces au lieu de 22, et par la disposition de ses cornes, qui semblent avoir été le point le plus remarquable de son organisation. Les deux antérieures sont soudées par une base de 25 pouces de longueur et ont 18 pouces à partir de la ligne de bifurcation; les parties postérieures du crâne, par leur développement et leurs cellulosités, paraissent avoir été la base de deux autres cornes, postérieures, recourbées comme celles des buffles de l'Inde.

32. — MÉMOIRE POUR SERVIR A LA CONNAISSANCE PLUS CERTAINE DES GRANDS MAMMIFÈRES FOSSILES EXISTANT DANS LE CABINET DE SAINTE-THÉRÈSE A MILAN, par Mr. le prof. Balsamo CRIVELLI.

Mr. Crivelli cite dans cet ouvrage des *Delphinus Cortesi*, *Delphinus Brocchi* et *Balænoptera Cuvieri*, fossiles célèbres et connus déjà par plusieurs descriptions; et il ajoute quelques détails sur leurs caractères. Dans le même travail, l'auteur parle des éléphants et des

Digitized by Google

rhinocéros découverts en 1800 par Mr. Cortesi au mont Pulgnasco. Il termine par la description de deux mammifères fossiles trouvés dans les lignites de Leffe, province de Bergame. L'un d'eux est un rhinocéros qui doit, suivant Mr. Crivelli, former une espèce nouvelle (*Rhinoceros Filippi*). L'autre a des caractères qui paraissent le rapporter au genre *Moschus* ou à un genre très-voisin.

---

33. — PRÉCIS DESCRIPTIF DE DIVERS DÉBRIS DE GLYPTODON OU QUADRUPÈDE DE RACE ÉTEINTE, VOISIN DE L'ARMADILLO, DÉCOUVERT RÉCEMMENT DANS LES DÉPÔTS TERTIAIRES DU VOISINAGE DE BUÉNOS-AYRES, par Mr. OWEN. (*Institut*, n° 624, page 445.)

Plusieurs portions d'os fossiles, comprenant entre elles à peu près le squelette entier du pied de derrière d'un animal singulier de l'ordre des édentés, furent décrites, comme l'on sait, par Mr. Owen, dans un mémoire imprimé dans le sixième volume des Transactions de la Société géologique de Londres, et rapportées à un nouveau genre, appelé *Glyptodon*. Depuis la publication de ce mémoire, on a pu obtenir la carapace complète de l'animal, et plus récemment encore, un grand nombre d'autres débris rapportés à trois autres espèces du même genre, d'après lesquels l'anatomie de l'animal a pu être complétée de la manière la plus exacte. C'est la description détaillée de ces nouveaux échantillons de *Glyptodon* que donne le mémoire ci-dessus, d'après les individus qui existent aujourd'hui dans la collection du collége royal des chirurgiens, à Londres. Cette description se trouve dans le dernier volume du *Descriptive catalogue of the museum of the royal College of surgeons in London*. L'auteur porte à quatre au moins les espèces aujourd'hui connues de *Glyptodon* : *Gl. clavipes*, *Gl. tuberculatus*, *Gl. ornatus*, et *Gl. reticulatus* (The Quart. journ. of the geol. Soc., n° 2.)

---

34. — NOTE SUR UN NOUVEAU DAUPHIN FOSSILE, par Mr. PEDRONI. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 24 novembre 1845.)

Ce Dauphin, qui paraît devoir former un sous-genre nouveau, a été trouvé dans la molasse de Léognan. Il est caractérisé principale-

Digitized by Google

ment par des dents plates, triangulaires, à bords plus ou moins dentés, et ayant probablement toutes des racines simples. L'espèce unique, désignée par l'auteur sous le nom de *Delphinoïde de Grateloup*, est connue par plusieurs fragments de la tête et de la mâchoire inférieure.

---

35. — SUR L'EXISTENCE PRÉSUMÉE D'OISEAUX FOSSILES DANS LES TERRAINS WEALDIENS, par Mr. OWEN. (*Athenæum*, 1845, n° 948.)

Mr. Owen a lu, à la Société géologique de Londres (17 décembre 1845), une note sur des os fossiles des terrains wealdiens, que l'on avait rapportés à la classe des oiseaux. Une étude plus rigoureuse de ces os fait penser à ce savant anatomiste que l'on doit plutôt les considérer comme ayant appartenu à des ptérodactyles, et que jusqu'à présent il n'y a, en conséquence, aucune preuve suffisante que les ossements d'oiseaux se trouvent dans les terrains wealdiens.

36.—DESCRIPTION DE QUELQUES NOUVELLES ESPÈCES DE REPTILES FOSSILES. (*British Association at Cambridge*, 1845.)

Mr. E. Charlesworth a décrit des dents d'un saurien appartenant au genre *Leiodon* d'Owen, et a cherché à prouver qu'il n'y a aucun motif pour distinguer ce genre de celui des *Mosasaurus*. Il propose d'appeler cette espèce *Mosasaurus stenodon* (à dents étroites).

Mr. Carter a découvert, dans la craie de Cambridge, un *Ichthyosaurus* qui paraît différer d'une manière remarquable de toutes les espèces connues.

Mr. Strickland a décrit quelques formes nouvelles d'empreintes de pieds sur le nouveau grès rouge de Corncoddamuir.

---

37. — NOTICE SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE D'EMPREINTES DE PAS QUI INDIQUENT PEUT-ÊTRE L'EXISTENCE D'UN NOUVEAU BATRACIEN FOSSILE, par Mr. James DEANE. (*American Journal of Sc.*, vol. XLIX, n° 1, juillet 1845.)

Ces empreintes ont été trouvées dans les grès rouges du Connecticut qui ont déjà souvent fourni des impressions analogues. Elles ont été

Digitized by Google

probablement formées par deux pieds à cinq doigts écartés, car leurs traces sont disposées en rayonnant d'un centre et en formantun demi-cercle complet. Chaque doigt est fort et a l'empreinte de l'ongle très-marquée. Le doigt du centre est le plus grand et a quatre articulations; de chaque côté ils sont un peu plus petits; le deuxième et le quatrième n'ont que trois articulations, le premier et le cinquième seulement deux. Le pied a en totalité 2 ½ pouces de diamètre. Ces traces sont accompagnées en arrière d'impressions elliptiques et profondes, longues de 5 pouces, dirigées légèrement en dehors, et un peu plus écartées que les empreintes de pieds.

La disposition de ces traces, et surtout le fait qu'on les trouve toutes identiques, sans qu'on puisse distinguer des pieds antérieurs et des postérieurs, peuvent faire penser que l'animal qui les a formées sautait à la manière des kanguroos. Les pattes antérieures n'auraient pas fait d'impressions, parce qu'elles n'auraient pas touché la terre, et les postérieures auraient été composées de cinq doigts et d'un tarse allongé auquel on peut attribuer les impressions elliptiques. L'auteur en conclut que l'animal a peut-être été un batracien.

Ces traces se trouvent associées à des impressions de pas d'oiseaux et de gouttes de pluie.

---

38. — INTRODUCTION DU VANILLIER ET DU THÉ A L'ÎLE MAURICE.

Le seizième Rapport annuel de la Société d'histoire naturelle de l'Ile Maurice annonce que, dans l'année 1845, le vanillier a produit des fruits abondants sur plusieurs plantations, et que la récolte du thé, introduite depuis quelque temps [1], a été assez abondante. Les journaux du pays ont annoncé la vente, sur le marché, de vanille et de thé indigènes.

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 1844, vol. LI, p. 183.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS DE JANVIER 1846.

Pendant le mois de janvier, il n'y a eu de gelée blanche qu'un seul jour, le 7. Du 11 au 16 janvier, pendant qu'un brouillard très-épais régnait à la surface de la terre et que la température ne s'élevait pas au-dessus de 0, une couche très-épaisse de givre recouvrait les branches des arbres.

Le 11 janvier, à 10 heures du matin, la limite supérieure du brouillard sur les flancs des montagnes qui entourent la vallée, était d'environ 600 pieds au-dessus du niveau du lac.

L'électromètre à boules de sureau n'a accusé d'électricité atmosphérique que le 2 à midi, et à 9 heures du soir, pendant qu'il neigeait; la quantité d'électricité était assez considérable pour donner des étincelles de 3 lignes de longueur.

Les moyennes des températures observées à 8 heures du matin et à à 8 heures du soir, pendant ce mois, sont :

1re décade,	8 h. du matin,	— 4° 54.	8 h. du soir,	— 3° 81.
2e »	»	— 3, 23.	»	— 1, 95.
3e »	»	+ 6, 28.	»	+ 7, 58.
Mois,		— 0, 28.		+ 0, 59.

Il y a eu dans le mois de janvier 13 jours de pluie: le 1er, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, et 1 jour de neige, le 2; la quantité de pluie tombée le 17 et le 23 était si petite qu'elle n'a pas pu être mesurée.

Digitized by Google

JANVIER 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim	millim.	millim.						
	1	726,74	726,45	727,26	729,55	+ 8,4	+ 6,6	+ 6,7	+ 3,9	+ 1,2	+10,1
	2	730,81	730,81	729,81	730,88	+ 1,1	+ 0,5	+ 1,4	− 0,4	+ 0,7	+ 1,7
	3	733,38	733,29	732,62	732,47	− 1,5	− 1,0	+ 0,2	− 2,2	− 2,2	+ 0,3
☽	4	731,13	730,15	729,25	726,75	− 5,6	− 5,0	− 4,6	− 8,0	− 6,7	− 4,3
	5	725,55	725,82	725,60	726,86	− 5,1	− 4,1	− 4,1	− 5,8	− 9,0	− 3,6
	6	731,82	732,36	732,74	734,28	− 7,7	− 6,1	− 5,4	− 6,6	− 8,9	− 5,2
	7	737,02	736,87	735,57	738,75	− 8,0	− 4,5	− 2,3	− 7,3	−12,5	− 1,5
	8	741,07	740,88	740,69	741,54	− 7,9	0,0	+ 1,5	− 6,1	−11,1	+ 2,6
	9	743,00	742,14	741,16	741,76	− 6,8	− 0,2	+ 1,3	− 4,8	−10,2	+ 3,6
	10	741,22	740,62	739,62	739,59	− 4,1	− 3,0	− 2,6	− 4,1	− 8,6	− 2,4
	11	737,13	736,55	735,14	734,17	− 6,6	− 5,2	− 4,2	− 3,6	− 7,6	− 3,8
☉	12	733,15	732,69	730,99	730,92	− 4,8	− 4,1	− 3,7	− 5,1	− 5,8	− 3,5
	13	727,67	726,54	724,69	723,42	− 7,9	− 5,4	− 3,1	− 4,1	− 9,1	− 1,6
	14	721,85	721,82	721,95	722,72	− 5,2	− 4,3	− 3,5	− 3,7	− 7,0	− 3,4
	15	725,67	725,64	725,57	727,01	− 4,3	− 3,0	− 2,3	− 2,7	− 5,6	− 2,3
	16	728,12	727,42	726,44	726,16	− 3,3	− 1,5	− 1,0	− 2,5	− 4,3	− 0,1
	17	725,30	724,70	723,98	723,39	− 1,0	+ 0,6	+ 1,5	0,0	− 3,8	+ 1,8
	18	723,27	723,28	723,53	724,49	+ 0,4	+ 0,7	+ 0,5	− 0,6	− 0,4	+ 1,2
	19	724,66	723,63	722,72	721,72	− 1,0	− 0,2	+ 1,7	+ 0,3	− 2,1	+ 2,1
☾	20	723,56	724,62	725,63	727,32	+ 6,3	+ 6,2	+ 4,5	+ 0,8	0,0	+ 7,0
	21	726,00	725,75	725,46	724,77	+ 3,4	+ 6,7	+ 6,5	+ 6,3	− 2,2	+12,4
	22	723,87	723,64	722,11	719,86	+10,8	+13,7	+10,6	+10,9	+ 5,7	+14,6
	23	719,80	718,95	718,38	718,98	+10,0	+12,0	+11,0	+ 9,2	+ 9,0	+12,4
	24	721,35	720,63	721,53	727,15	+ 8,8	+ 8,2	+ 6,6	+ 8,0	+ 6,0	+ 9,3
	25	728,69	728,02	726,13	722,82	+ 5,9	+ 5,7	+ 7,6	+ 7,9	+ 5,7	+ 9,3
	26	719,43	718,80	716,94	717,47	+10,0	+10,9	+10,5	+ 7,3	+ 7,4	+11,9
●	27	717,13	718,46	720,56	724,19	+ 6,6	+ 5,6	+ 5,2	+ 3,3	+ 4,9	+11,5
	28	724,00	723,62	723,23	724,02	+ 2,9	+ 5,3	+ 6,0	+ 5,5	+ 3,0	+ 7,7
	29	727,79	726,97	725,60	722,71	+ 5,7	+ 7,2	+ 7,0	+ 7,8	+ 4,9	+ 8,6
	30	728,46	730,46	731,50	732,70	+ 5,1	+ 5,9	+ 7,1	+ 5,0	+ 4,4	+ 7,2
	31	733,33	733,47	732,88	733,15	+ 5,4	+ 8,4	+12,7	+ 5,0	+ 4,8	+13,1
1e décad.		734,17	733,94	733,43	734,24	− 3,72	− 1,68	− 0,79	− 4,14	− 6,73	− 0,28
2e »		727,04	726,69	726,06	726,16	− 2,75	− 1,62	− 1,04	− 2,16	− 4,57	− 0,34
3e »		724,53	724,43	724,03	724,35	+ 6,78	+ 8,15	+ 8,23	+ 6,93	+ 4,87	+10,78
Mois.		728,45	728,23	727,72	728,12	+ 0,32	+ 1,83	+ 2,35	+ 0,43	− 1,85	+ 3,68

Digitized by Google

l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de l
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.			EAU	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
9 h. du matin	Midi.	3 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	millim.									pour
81	80	75	»	SSO, 2	SSO, 3	SSO, 2	OSO, 1	ou. 0,7	pl. 0,9	nu. 0,7	cou. 1,0	34,0
78	95	83	92	3,7 p	NNE, 1	NNE, 0	NNE, 0	SSO, 3	nei. 0,9	nei. 1,0	nu. 0,6	nei. 1,0	33,0
62	57	53	60	2,0 n.	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	clair 0,1	cl. 0,1	cl. 0,1	cl. 0,0	33,0
67	62	59	70	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	cou. 0,8	nu. 0,3	nu. 0,6	cou. 0,9	32,5
69	67	67	65	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 2	cou. 0,8	nu. 0,6	nu. 0,3	nu. 0,3	32,0
75	72	68	75	»	NNE, 1	NNE, 1	ENE, 1	NNE, 1	nu 0,7	nu. 0,7	cl. 0,1	nu. 0,3	31,0
76	77	60	79	»	NNE, 0	NNE, 0	NNE, 1	SSO, 1	nu. 0,3	cl 0,1	cl. 0,1	cl. 0,1	30,0
78	61	57	77	»	NNE, 0	NNE, 0	NNE, 0	NNE, 0	clair 0,1	cl. 0,2	cl. 0,1	cl. 0,1	30,0
81	67	64	85	»	NNE, 0	NNE, 0	NNE, 0	SSO, 0	clair 0,1	cl. 0,2	cl. 0,1	cl. 0,1	30,0
97	93	93	97	»	ENE, 0	ENE, 0	ENE, 0	ENE, 0	cou. 1,0	cou. 1,0	cou. 1,0	cou. 1,0	29,5
96	94	96	97	»	ENE, 0	ENE, 0	ENE, 0	ENE, 0	br. 1,0	br. 1,0	br. 1,0	br. 1,0	29,0
96	97	97	97	»	NNE, 0	NNE, 0	OSO, 1	OSO, 0	br. 1,0	br. 1,0	br. 1,0	br. 1,0	28,0
94	95	96	98	»	OSO, 0	OSO, 1	OSO, 0	O, 1	br. 1,0	br. 0,9	br. 1,0	br. 1,0	27,5
96	95	97	96	»	O, 0	O, 0	O, 0	O, 1	br. 1,0	br. 1,0	br; 1,0	br. 1,0	27,0
97	97	98	97	»	ONO, 0	ONO, 0	ONO, 0	ONO, 0	br. 1,0	br. 1,0	br. 1,0	br. 1,0	26,5
98	98	98	97	»	ONO, 0	ONO, 0	ONO, 0	OSO, 1	br. 1,0	br. 1,0	br. 1,0	cou. 0,8	26,5
99	99	99	99	»	OSO, 0	OSO, 0	OSO, 0	OSO, 0	pl. 1,0	pl. 1,0	cou. 1,0	cou. 0,9	26,5
99	99	100	100	»	ONO, 0	ONO, 0	ONO, 0	OSO, 1	br. 1,0	br. 1,0	br. 1,0	br. 1,0	25,5
99	99	94	97	»	ONO, 0	ONO, 0	ONO, 0	NNE, 1	br. 1,0	br. 0,9	br. 0,9	cou. 1,0	24,5
90	80	85	99	1,6 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SE, 0	pl. 1,0	pl. 1,0	pl. 1,0	cl. 0,1	24,0
87	73	75	86	8,3 p.	SSE, 0	SSO, 1	SSO, 0	OSO, 1	cou. 1,0	pl. 0,9	cou 1,0	pl 1,0	25,0
78	66	76	68	15,5 p.	OSO, 1	SSO, 1	O, 1	OSO, 1	pl. 1,0	pl. 0,9	cou 1,0	cou. 0,9	25,5
64	59	64	80	»	OSO, 1	SSO, 1	NNE, 1	OSO, 1	cou 1,0	cou. 1,0	cou. 1,0	pl. 1,0	25.5
72	72	85	78	7,1 p.	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 1	cou. 0,8	pl. 1,0	pl. 1,0	pl. 0,7	26,5
81	86	78	72	8,0 p.	SSO, 0	SSO, 1	NO, 0	NNO, 0	cou 1,0	pl. 1,0	cou. 1,0	cou 1,0	30,0
58	65	65	76	2,3 p.	OSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	nu. 0,7	pl. 1,0	cou. 0,8	pl. 1,0	32.0
73	80	83	88	17,0 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	pl. 1,0	pl. 0,9	pl. 1,0	pl. 0,9	34.0
93	86	79	84	5,7 p.	O, 0	O, 0	SSO, 1	ONO, 0	br. 0,9	cou. 1,0	pl. 1,0	cou. 1,0	36.0
76	72	71	74	2,0 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 2	pl. 0,9	pl. 1,0	pl. 1,0	cou. 1,0	36,0
67	72	71	76	8,9 p.	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 0	nu. 0,7	pl. 0,9	cou 0,9	cou 1,0	36,0
93	80	61	93	2,2 p.	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 0	cou. 1,0	cou 0,9	cou. 0,8	cl. 0,1	37,0
73,7	73,1	67,9	76.4	5,7					0,55	0.52	0,17	0,48	31,5
96,4	95,3	96,0	97,7	1.6					1.00	0.98	0,99	0,88	26,5
76,7	73,7	73,4	79,5	77,1					0,91	0.96	0,95	0,87	31,3
82,1	80,5	78,9	84,1	81,1					0.82	0,83	0,78	0,75	29,8

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE

DE

L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observée à Genève, en janvier 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.	Remarques.
	° ′	° ′	° ′	
1	18 40,47	18 43,61	18 40,41	
2	41,53	42,50	41,81	
3	41,85	44,40	40,82	
4	41,73	42,98	41,95	
5	41,05	44,13	»	
6	41,12	42,90	41,60	
7	40,65	(a) »	(b)(33,36)	(a) Les observations ont été suspendues ce jour-là et les deux suivants, à cause du mouvement qui avait lieu dans le voisinage de l'observatoire magnétique, pendant que l'on remplissait la glacière.
8	»	»	40,91	
9	»	»	41,11	
10	39,80	42,73	40,96	
11	39,92	42,49	40,49	
12	41,44	44,90	39,55	
13	41,28	42,59	40,98	
14	40,93	43,52	41,08	
15	41,62	42,31	40,67	(b) Perturbation magnétique.
16	41,13	44,14	41,07	
17	(c) (44,38)	42,21	40,88	(c) Perturbation magnétique; à 9 h. 0 m. du matin, 18° 44′, 37; à 2 h. 0 m. après midi, 18° 41′, 79.
18	41,75	43,14	42,03	
19	40,88	42,94	41,24	
20	39,49	42,62	40,75	
21	41,18	42,83	40,54	
22	38,74	44,65	40,47	
23	38,80	42,93	40,03	
24	(d) (48,18)	42,90	40,47	(d) Perturbation magnétique; à 9 h. 0 m. du matin, 18° 45′, 03.
25	38,80	45,22	40,37	
26	39,52	43,65	40,30	
27	38,57	43,19	40,13	
28	38,59	45,14	40,93	
29	38,54	43,25	41,19	
30	40,21	43,29	43,81	
31	41,97	46,06	42,49	
(e) Moy.	18 40,43	18 43,47	18 41,00	(e) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE JANVIER 1846.

Digitized by Google

JANVIER 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites ... veau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire d...

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.[1]				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	561,39	561,26	560,31	560,52	- 3,8	- 5,8	- 5,9	- 9,0	- 9,8	- 3,2
	2	559,10	558,69	557,72	558,56	-13,4	-13,3	-14,3	-15,8	-17,0	- 8,8
☽	3	560,26	560,26	559,95	560,36	-18,7	-19,2	-19,3	-20,3	-21,8	-15,2
	4	558,67	557,91	556,90	555,52	-13,5	-12,9	-13,0	-15,1	-21,6	-12,1
	5	553,14	553,22	553,53	554,85	-20,0	-19,4	-20,3	-19,5	-22,0	-14,5
	6	558,47	559,36	559,92	561,81	-17,6	-15,7	-16,5	-14,3	-20,8	-14,2
	7	565,84	566,38	567,03	569,16	-10,5	- 7,6	- 7,8	- 7,8	-15,5	- 6,0
	8	571,74	571,80	572,39	573,45	- 5,5	- 3,3	- 4,2	- 4,2	- 9,4	- 2,6
	9	574,69	574,34	574,10	574,79	- 2,1	- 0,8	+ 1,3	- 2,8	- 5,5	+ 1,6
	10	574,46	574,02	573,58	573,44	- 1,5	- 0,5	- 0,8	- 3,8	- 5,5	+ 1,5
	11	571,11	570,37	569,93	569,16	- 2,7	- 0,5	- 1,0	- 2,2	- 5,4	+ 1,6
☉	12	567,75	567,28	566,58	566,14	- 3,9	- 0,8	- 1,7	- 3,3	- 7,4	+ 1,6
	13	563,59	562,41	561,88	561,05	- 6,0	- 7,2	- 8,0	- 9,9	-11,1	- 4,0
	14	559,50	559,30	559,32	559,86	-10,4	- 9,3	- 9,5	- 9,2	-12,2	- 4,1
	15	561,24	561,45	561,09	563,00	- 7,7	- 6,9	- 7,2	- 7,6	-12,6	- 4,5
	16	563,82	563,06	562,71	562,23	- 7,0	- 5,7	- 6,9	- 7,0	- 8,9	- 4,6
	17	560,69	559,93	559,42	558,73	- 5,5	- 2,5	- 5,2	- 6,3	- 8,3	- 2,5
	18	558,16	558,20	558,45	559,72	- 5,8	- 5,3	- 5,6	- 8,6	-10,6	- 2,3
	19	561,12	560,88	560,79	560,94	- 5,8	- 5,5	- 5,8	- 8,4	-10,3	- 4,3
☾	20	560,72	560,39	560,49	561,69	- 7,0	- 4,8	- 4,4	- 9,5	-10,4	- 3,0
	21	562,08	561,83	562,24	562,57	- 3,6	- 2,1	- 1,7	- 1,9	-10,8	+ 0,1
	22	562,81	562,77	562,37	561,61	- 0,5	+ 2,4	+ 1,4	+ 1,7	- 2,9	+ 5,0
	23	560,09	559,17	558,59	557,73	- 0,3	- 1,2	- 1,0	- 1,9	- 3,1	+ 2,1
	24	557,77	557,56	557,40	560,57	- 5,5	- 3,2	- 5,5	- 5,8	- 6,9	- 0,9
	25	564,19	563,69	563,19	562,52	- 3,9	- 3,1	+ 1,8	- 0,8	- 7,8	+ 2,5
	26	556,30	555,25	554,56	553,70	- 4,6	- 3,8	- 5,3	- 6,6	- 7,8	+ 0,3
●	27	553,12	552,94	554,54	558,18	- 7,2	- 7,5	- 8,1	- 8,3	- 9,0	- 6,5
	28	558,90	558,69	558,72	559,46	- 8,8	- 5,5	- 6,3	- 4,7	-10,0	- 3,8
	29	561,29	561,13	560,40	558,68	- 5,3	- 2,3	- 5,9	- 5,0	-10,0	- 0,8
	30	560,66	562,65	563,89	565,32	- 8,3	- 7,4	- 6,7	- 8,2	- 9,5	- 4,7
	31	566,87	567,40	567,12	567,41	- 2,8	- 1,4	- 1,8	- 2,7	- 8,6	- 0,2
1re décade		563,78	563,72	563,54	564,25	-10,66	- 9,85	-10,08	-11,26	-14,89	- 7,35
2e »		562,77	562,33	562,16	562,25	- 6,18	- 4,85	- 5,53	- 7,20	- 9,72	- 2,61
3e »		560,37	560,28	560,27	560,70	- 4,62	- 3,18	- 3,55	- 4,02	- 7,85	- 0,63
Mois.		562,24	562,05	561,94	562,35	- 7,07	- 5,87	- 6,30	- 7,06	-10,73	- 3,44

[1] Ce tableau était déjà livré à l'impression, lorsqu'on s'est aperçu que dans la réduction ... en conséquence, ajouter 0mm,35 aux chiffres renfermés dans ce tableau.

Digitized by Google

l'Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni- Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0. 1. 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction decimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degres	degres	degres	degres	millim.								
93	92	91	88	4,0 n.	SO, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	br. 0,8	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0
94	78	79	88	30,0 n.	NE, 2	NE, 3	NE, 3	NE, 2	br. 1,0	br. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0
91	89	90	88	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	cl. 0,1	br. 0,6	cl. 0,2	cl. 0,0
81	84	79	80	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0
86	83	75	84	»	NE, 1	NE, 2	NE, 2	NE, 1	cl. 0,2	nu. 0,3	cl. 0,0	cl. 0,0
81	75	78	86	»	NE, 2	NE, 1	NE, 1	NE, 2	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0	nu. 0,6
80	86	90	83	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0
80	83	84	83	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,1
70	74	83	91	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 0	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0
79	81	77	72	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0
80	83	82	73	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	cl. 0,1	cl. 0,0	cl. 0,2	nu. 0,5
80	84	85	86	»	NE, 1	NE, 1	NE, 0	NE, 0	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0
75	87	86	96	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	cl. 0,0	cl. 0,0	cl. 0,0	br. 1,0
96	95	97	93	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	br. 1,0	br. 0,8	br. 1,0	cl. 0,1
92	91	90	91	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	cou. 1,0	cou. 1,0	cou. 0,9	nu. 0,6
91	91	94	93	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	br. 1,0	cou. 1,0	br. 1,0	br. 1,0
93	92	91	89	6,0 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0
93	92	89	87	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	br. 0,8	cl. 0,1	cl. 0,1	cl. 0,0
94	89	91	95	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	cou. 0,9	nu. 0,7	nu. 0,7	nu. 0,5
97	94	93	91	2,5 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0	cl. 0,0
95	91	94	94	19,0 n.	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 0	cou. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0	br. 1,0
96	93	95	92	4,0 n.	SO, 1	SO, 0	SO, 1	SE. 1	nei. 1,0	nei. 1,0	cou. 1,0	cou. 1,0
94	92	93	95	16,0 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	cou. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0
91	90	89	90	24,0 n.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0
90	88	91	93	16,3 n.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	cou. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0	br. 1,0
88	84	84	88	28,0 n.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0
90	84	82	92	9,2 n.	NE, 1	NE, 2	NE, 3	NE, 2	nei. 1,0	nei. 1,0	nei. 1,0	br. 1,0
87	82	80	90	2,0 n.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	br. 0,6	cou. 0,8	nei. 1,0	nei. 1,0
88	82	82	88	29,5 n	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	cou. 0,9	cou. 0,8	nei. 1,0	nei. 1,0
84	85	83	83	15,5 n	NE, 3	NE, 2	NE, 1	NE, 2	nei. 1,0	nei. 1,0	br. 1,0	nei. 1,0
93	84	80	83	»	NE, 3	NE, 2	NE, 3	NE, 3	br. 1,0	br. 1,0	br. 0,9	cl. 0,2
83,5	82,5	82,6	84,5	34,0					0,21	0,29	0,22	0,27
89,1	89,8	89,8	89,4	8,5					0,68	0,56	0,59	0,47
90,5	86,8	86,6	89,8	163,5					0,95	0,96	0,99	0,93
87,8	86,4	86,4	88,0	206,0					0,63	0,62	0,61	0,57

servations barométriques on avait oublié d'ajouter la correction due à la capillarité; il faut,

Digitized by Google

Digitized by Google

SUR LES

RELATIONS QUI EXISTENT ENTRE LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

ET LA

COMPOSITION CHIMIQUE DES CORPS COMPOSÉS,

par Mr. le Professeur Marignac.

(*Résumé de divers travaux.*)

(Second article [1].)

Nous avons examiné, dans un article précédent, les relations que divers physiciens ont cherché à établir entre les densités des composés inorganiques et leur composition chimique ; nous essaierons, de même, de résumer ici les travaux qui ont été faits sur les densités et les points d'ébullition des composés organiques [2].

Les premières observations sur ce sujet sont dues à

[1] Voyez *Archives des Sciences phys. et natur.*, 1846, vol. I, page 5.

[2] Voici les titres des mémoires écrits sur ce sujet dont nous avons eu connaissance :

Ueber die Vorausbestimmung einiger physikalischen Eigenschaften bei mehreren Reihen organischer Verbindungen ; von *H. Kopp.* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, tome XLI, p. 79 et 169).

Ueber die Verbindungen nach Volumen von Aether mit Wasser zu Alkohol ; von *H. Kopp.* (*Pogg. Ann.*, tome LVI.)

Die Siedhitze der chemischen Verbindungen, als das wesentlichste Kennzeichen zur Ermittlung ihrer Componenten ; von *H. Schröder.* (Mannheim, 1844, et *Pogg. Ann.*, vol. LXII.)

Ueber den Zusammenhang zwischen der chemischen Constitution und einigen physikalischen Eigenschaften bei flüssigen Verbindungen ; von *H. Kopp.* (*Ann. der Chem. und Pharm.*, L.)

Ueber Siedpunktsregelmässigkeiten und daraus abgeleitete Folgerungen, sowie über die Theorie der specifischen Volume der Flüssigkeiten ; von *H. Kopp.* (*Pogg. Ann.*, LXIII.)

Einige Betrachtungen über die physikalisch-chemischen Eigensehaf-

Digitized by Google

Mr. Kopp; il montra [1] que le volume atomique de chaque combinaison éthylique surpasse d'une quantité constante (234) celui du composé méthylique correspondant, et d'une quantité également constante (534) celui de l'acide hydraté correspondant; le volume atomique de chaque acide hydraté est inférieur de 300 à celui de l'éther méthylique formé par cet acide. Il observe que ces nombres ne peuvent être qu'approximatifs, puisque la densité des corps, celle des liquides surtout, varie avec la température et que nos connaissances actuelles ne permettent pas de tenir compte de ces variations.

Mr. Kopp établit aussi une loi relative aux variations de volume atomique d'un composé dans lequel une partie de l'hydrogène est remplacée par du chlore. Suivant lui, chaque atome de chlore, en se substituant à un atome d'hydrogène, augmente le volume atomique de 80. Toutefois, les densités calculées d'après cette loi s'éloignent assez de celles que l'expérience indique. Mr. Kopp attribue ces différences, soit à des erreurs dans la détermination des densités, soit surtout à ce qu'il faudrait pouvoir comparer les densités des liquides à des températures correspondantes, par exemple à la température de leur ébullition, ou au moins à une égale distance du point d'ébullition. Mr. Schröder avait aussi énoncé la même

ten der organischen Verbindungen; von *C. Löwig*. (Zurich, mai 1844.)

Ueber die Siedhitze der chemischen Verbindungen; von *H. Schröder*. (*Pogg. Ann.*, LXIV.)

Ueber den Einfluss der Elemente auf die Siedhitze; von *H. Schröder*. (*Pogg. Ann.*, LXIV.)

Ueber den Zusammenhang zwischen den Atomvolumen und Atomgewichten der flüssigen organischen Verbindungen; von *C. Löwig*. (*Pogg. Ann.*, LXIV.)

Ueber Siedpunktsregelmässigkeiten; von *H. Kopp*. (*Pogg. Ann.*, tome LXV.)

Ueber Siedpunktsregelmässigkeiten; von *H. Kopp*. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, LV.)

Sur le point d'ébullition des hydrogènes carbonés; par Mr. *Charles Gerhardt*. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XIV.)

[1] *Annalen der Chem. und Pharm.*, tome XLI.

Digitized by Google

opinion [1] ; les volumes atomiques des liquides doivent être comparés, d'après ce savant, à des températures différentes, mais qui correspondent à des tensions de vapeur égales, ou, ce qui est à peu près la même chose, à des températures équidistantes du point d'ébullition.

Mr. Kopp, pour faire comprendre toute l'importance de cette observation, montra [2] que, si l'on compare les volumes atomiques de l'alcool, de l'éther et de l'eau à la même température, on ne trouve entre eux aucune relation simple, tandis que, si l'on compare ces volumes à la température de l'ébullition des mêmes liquides, ou à des températures pour lesquelles la tension de leur vapeur est la même, on trouve que le volume de l'alcool est exactement égal à la somme des volumes de l'éther et de l'eau.

En 1844, MM. Kopp et Schröder arrivèrent chacun de leur côté à formuler des lois très-simples, à l'aide desquelles on peut facilement calculer la densité d'une substance organique dont on connaît la composition. Il serait trop long d'examiner ici quelles considérations ont conduit ces savants à la découverte de ces lois; nous nous bornerons à en indiquer le résultat.

MM. Kopp et Schröder admettent tous deux que le volume atomique d'une substance organique est égal à la somme des volumes de ses atomes élémentaires. Ainsi, pour les composés de carbone, d'oxygène et d'hydrogène, il suffit de connaître le volume que présente, dans ses combinaisons, l'atome de chacun de ces trois corps, de multiplier ce volume par le nombre des atomes de ce corps contenus dans le composé et de faire la somme de ces produits. Mais les nombres qui, d'après ces deux savants, représentent les volumes atomiques de ces trois éléments, sont loin d'être les mêmes.

Suivant Mr. Schröder, l'oxygène, l'hydrogène et le carbone

[1] *Pogg. Ann.*, tome LII, p. 288.
[2] *Pogg. Ann.*, tome LVI, p. 371.

Digitized by Google

présentent dans leurs combinaisons des volumes atomiques égaux [1]. Ce volume atomique commun peut donc être considéré comme l'unité de volume, et l'on calculera le volume atomique d'une substance organique en multipliant cette unité de volume par le nombre des atomes élémentaires contenus dans cette substance. Pour déterminer la valeur absolue de cette unité, Mr. Schröder se sert de l'alcool, dont la densité est connue pour diverses températures par les expériences de Gay-Lussac. Calculant d'après ces expériences le volume atomique de l'alcool et le divisant par 12, nombre des atomes élémentaires contenus dans ce composé, il en conclut la grandeur absolue de l'unité de volume, soit à la température de l'ébullition, soit à diverses distances du point d'ébullition. Il trouve ainsi, pour l'unité de volume, les nombres suivants :

64,87	à	0°	au-dessous du point d'ébullition.
64,13	à	10°	id.
63,60	à	20°	id.
60,00	à	70°	id.
58,41	à	100°	id.
55,13	à	200°	id.

[1] Mr. Schröder emploie dans son mémoire les poids atomiques rapportés à celui de l'hydrogène pris pour unité, et prend, pour l'atome de l'hydrogène, son équivalent ou le double atome de Berzélius. Ainsi, d'après sa notation, les poids atomiques de l'hydrogène, de l'oxygène et du carbone sont exprimés par les nombres : 1, 8 et 6. Mr. Kopp, au contraire, emploie les poids atomiques rapportés à celui de l'oxygène; de plus il entend, par l'atome d'hydrogène, le demi-équivalent ou l'atome proprement dit, en sorte que, pour lui, les poids atomiques de l'hydrogène, de l'oxygène et du carbone sont exprimés par les nombres 6,25, 100 et 75.

Afin de pouvoir comparer immédiatement les résultats des recherches de ces savants, nous les présenterons toujours tels qu'ils s'offrent lorsqu'on emploie les atomes ou équivalents généralement adoptés dans ce journal. Nous admettons, en effet, les nombres suivants :

Oxygène,	100	Azote	175
Hydrogène,	12,5	Chlore,	443,2
Carbone,	75	Soufre,	200 etc.

Digitized by Google

Les dilatations observées sur l'alcool ne permettent de calculer la grandeur de l'unité de volume que jusqu'à 70° au-dessous du point d'ébullition. Mr. Schröder continue sa table pour des températures plus basses en supposant, après avoir calculé les volumes de 10 en 10° depuis 0° jusqu'à 70° au-dessous du point d'ébullition, d'après les expériences de Gay-Lussac, que ces volumes continuent à décroître régulièrement de manière que les secondes différences soient constantes.

Pour montrer l'application de cette loi, calculons la densité de l'acide acétique hydraté pour une température de 20°, inférieure par conséquent de 100° à son point d'ébullition. L'acide acétique ($C^4 H^4 O^4$) renferme 12 atomes élémentaires; son volume atomique à 100° au-dessous de l'ébullition sera donc : $12 \times 58{,}41 = 700{,}92$. Le poids atomique de cet acide étant 750, sa densité sera donc $\frac{750}{700{,}92} = 1{,}070$. Ce nombre diffère peu de celui qu'a trouvé Mr. Dumas (1,063), pour la densité de cet acide à 17°.

Mr. Kopp admet que l'hydrogène et l'oxygène ont bien des volumes atomiques égaux, mais que ces volumes diffèrent de celui du carbone. Il a été conduit à cette hypothèse en remarquant que les composés qui ne diffèrent les uns des autres que par la substitution de l'oxygène à la place de l'hydrogène, comme l'alcool et l'acide acétique, présentent sensiblement le même volume atomique. Partant de ce fait, il calcule les volumes atomiques de ces trois éléments en se fondant sur les densités bien connues de l'eau, de l'alcool et de l'éther, et il trouve que les nombres 58,5 pour l'oxygène et pour l'hydrogène et 78 pour le carbone expriment les volumes atomiques de ces trois éléments dans les combinaisons liquides prises à leur point d'ébullition. On peut exprimer ces volumes sous une forme un peu plus simple, en remarquant qu'ils ont un facteur commun.

Digitized by Google

On aura :

$$\begin{aligned} O = H &= 58,5 = 6 \times 9,75 \\ C &= 78 = 8 \times 9,75 \end{aligned}$$

Pour calculer les volumes atomiques des liquides à des températures inférieures à celle de leur ébullition, Mr. Kopp suppose que les volumes atomiques des trois éléments offrent le même coefficient de contraction et que cette contraction est proportionnelle à la température. La comparaison des densités calculées a montré qu'on pouvait établir avec une assez grande approximation les formules suivantes :

$$\begin{aligned} O = H &= 6\ (9,75 - 0,01\ D) \\ C &= 8\ (9,75 - 0,01\ D) \end{aligned}$$

D exprimant le nombre de degrés au-dessous du point d'ébullition.

Calculons encore, comme exemple, d'après cette formule, la densité de l'acide acétique hydraté $C^4 H^4 O^4$; nous aurons pour son volume atomique à 100° au-dessous de son point d'ébullition :

$$(4 \times 8 + 4 \times 6 + 4 \times 6)\ (9,75 - 1) = 80 \times 8,75 = 700$$

et par conséquent pour sa densité : $\frac{750}{700} = 1,071$

Ce résultat, comme on le voit, est presque identique avec celui que l'on obtient en suivant la méthode de Mr. Schröder. Cet accord, en partant de bases si différentes cependant, vient de ce que Mr. Kopp attribue à l'oxygène et à l'hydrogène un volume atomique plus petit, et au carbone un volume plus grand que ne le fait Mr. Schröder; il s'établit ainsi une sorte de compensation. Pour un grand nombre de composés, cependant, les résultats calculés suivant les deux méthodes diffèrent notablement; mais, si on les compare aux densités observées, on ne peut guère être conduit par cette comparaison à donner la préférence à l'une ou à l'autre hypothèse; toutes deux

Digitized by Google

présentent sensiblement le même degré d'approximation. Nous reviendrons, plus tard, sur l'appréciation de ces lois.

Mr. Kopp a cherché aussi à calculer, par des formules analogues, les volumes atomiques des composés renfermant de l'azote, du chlore ou du soufre. Il a trouvé que les volumes que l'on doit attribuer à ces trois éléments sont :

$$Az = 18\ (9{,}75 - 0{,}01\ D)$$
$$Cl = 28\ (9{,}75 - 0{,}01\ D)$$
$$S = 15\ (9{,}75 - 0{,}01\ D)$$

Toutefois, il remarque que les densités calculées d'après ces éléments ne s'accordent qu'assez imparfaitement avec les densités déterminées par l'expérience.

Enfin, Mr. Löwig a proposé à son tour, à peu près à la même époque que les deux savants dont nous venons de parler, une autre loi pour déterminer le volume atomique des composés organiques. Cette loi ne s'applique toutefois qu'à certains groupes de corps, tels que les alcools et les corps qui en dérivent, en général aux substances pour lesquelles les nombres d'atomes de carbone et d'hydrogène sont égaux ou diffèrent seulement d'une unité.

La loi de Mr. Löwig diffère complétement de celles de MM. Kopp et Schröder, mais elle ressemble assez à celle qu'avait établie ce dernier pour déterminer les volumes atomiques des composés inorganiques. Mr. Löwig admet, en effet, que chaque atome élémentaire peut entrer dans ses combinaisons avec des volumes variables, mais qui présentent entre eux des rapports simples. Ainsi l'atome de carbone représente 4 ou 6 unités de volume, l'atome d'hydrogène 1, 1 $^1/_2$ ou 2 unités de volume; l'atome d'oxygène entre souvent dans les composés organiques avec un volume nul, mais souvent aussi il occupe 1 ou 2 unités de volume.

Nous ferons, à cette théorie, la même objection que nous avons présentée, dans l'article précédent, contre une théorie semblable. Elle ne nous apprend rien, puisque rien ne nous

Digitized by Google

fait connaître d'avance quel volume affectera chaque élément dans un composé déterminé; et si les résultats calculés à l'aide de cette théorie, présentent un accord satisfaisant avec les résultats de l'observation, on ne peut en conclure qu'elle est probable, puisque, avec la faculté de choisir dans chaque cas particulier les volumes atomiques des éléments qui conviennent le mieux, on peut aisément calculer, pour un même composé, une foule de densités différentes. Nous trouvons la preuve de ce que nous avançons dans les mémoires mêmes de l'auteur; en effet, dans deux mémoires successifs les mêmes composés sont représentés avec des constitutions différentes. Ainsi nous trouvons, dans le calcul de l'éther carbonique, l'acide carbonique (CO^2) représenté tantôt par deux volumes d'oxygène, le volume du carbone ayant complétement disparu, tantôt par un volume de carbone et un volume d'oxygène, le second atome d'oxygène ayant un volume nul. De même, dans le calcul de l'éther oxalique, nous trouvons l'acide oxalique (C^2O^3) représenté tantôt par deux volumes de carbone seulement, tantôt par deux volumes de carbone plus deux volumes d'oxygène. Ces différences viennent de ce que, dans le second mémoire, Mr. Löwig corrige les densités déterminées par l'expérience, pour avoir égard à la distance qui sépare le point d'ébullition de chaque substance de la température à laquelle sa densité a été déterminée. Il fait cette correction en se fondant sur la dilatation de l'alcool et en attribuant aux autres substances une dilatation analogue. Mais cette méthode est loin d'être exacte; lorsqu'on connaîtra la loi de dilatation de chaque substance, il faudra faire subir à chacune une nouvelle correction, et Mr. Löwig sera forcé de changer encore les volumes qu'il attribue aux divers éléments dans ces composés.

Nous citerons encore les exemples suivants pour montrer que, dans des composés de nature semblable, les mêmes éléments peuvent affecter, suivant Mr. Löwig, des volumes diffé-

Digitized by Google

rents, en sorte qu'il est impossible de prévoir à priori les volumes qu'on doit leur attribuer.

	Volume occupé, suivant Mr. Löwig, par chaque atome	
	de carbone.	d'hydrogène.
Acide formique	6	2
— acétique	6	1
— butyrique	4	2
— valérique	4	2

Il nous est impossible, d'après ces considérations, de voir dans cette théorie une véritable loi naturelle.

Examinons maintenant ce qui concerne les points d'ébullition des composés organiques liquides.

Mr. Kopp, le premier [1], montra l'existence de relations incontestables entre cette propriété des corps et leur nature chimique. Il établit, par exemple, que chaque acide hydraté a un point d'ébullition supérieur de 63° à celui de l'éther méthylique correspondant, et supérieur de 45° à celui de l'éther éthylique correspondant. Il y a donc 18° environ de différence entre les points d'ébullition des composés éthyliques et ceux des composés méthyliques. Plus tard, un nouvel examen conduisit Mr. Kopp à modifier légèrement les deux derniers nombres; il a adopté 44° et 19°.

Plus récemment, Mr. Schröder a publié plusieurs mémoires dans lesquels il cherche à prouver que non-seulement on peut déterminer le point d'ébullition d'un liquide organique, dont on connaît la composition rationnelle, mais que, inversement, le point d'ébullition est le caractère le plus important pour déterminer cette composition rationnelle. Une longue discussion s'est engagée entre lui et Mr. Kopp. Il serait trop long de résumer tous les mémoires de ces deux savants; nous chercherons seulement à faire comprendre les différences les plus saillantes de leurs théories et les raisons qui peuvent faire décider entre elles.

[1] *Ann. der Chem. und Pharm.*, XLI.

Digitized by Google

Mr. Kopp s'était borné à comparer les points d'ébullition de corps présentant la même différence de composition chimique, et entre lesquels la chimie établit une certaine analogie. Ainsi il comparait chaque acide hydraté à son éther éthylique et à son éther méthylique. C'est entre des corps présentant ainsi une différence constante, non-seulement dans leur composition élémentaire, mais encore dans leur constitution rationnelle, qu'il découvre une différence constante dans les points d'ébullition.

Mr. Schröder suit une autre marche; il rejette complétement toutes les formules rationnelles indiquées par la chimie; il ne conserve que les formules empiriques des composés organiques, mais en les rapportant toujours à 4 volumes de vapeur; puis il cherche comment le point d'ébullition varie pour tous ces composés, lorsque leur formule varie elle-même. Lorsque, pour une série de corps dont la composition varie d'une manière régulière, le point d'ébullition varie aussi d'une manière régulière, Mr. Schröder déclare ces corps composés d'éléments analogues. Si, au contraire, le point d'ébullition ne varie pas suivant une loi régulière, il déclare ces corps différents quant à leur constitution rationnelle, lors même que les réactions chimiques indiqueraient le contraire.

Ainsi l'on trouve les mêmes différences, soit entre les formules élémentaires, soit entre les points d'ébullition des corps suivants, pris deux à deux :

Esprit de bois	et	acide formique,
Alcool	—	acide acétique,
Ether	—	éther acétique,
Camphogène	—	cuminol,
Menthène	—	camphre.

Mr. Schröder conclut de là que les corps de la première série diffèrent tous également des corps de la seconde, quant à leur constitution rationnelle. Il en est de même pour les groupes suivants :

Digitized by Google

Ether	et	carbonate éthylique,
Acétate amylique	—	succinate éthylique,
Rétinaphtène	—	benzoate méthylique.

Il nous semble superflu de donner un plus grand nombre d'exemples. Dire que le menthène diffère du camphre, quant à sa constitution rationnelle, de la même manière que l'alcool de l'acide acétique, ou que l'éther de l'acétate éthylique, c'est dire que la constitution rationnelle d'un composé n'a aucune influence sur ses propriétés, ni sur ses affinités, ni sur les produits de sa décomposition, ni sur son mode de formation, sur rien enfin de ce qui le concerne, sauf son point d'ébullition. Nous ne pensons pas qu'aucun chimiste adopte cette conclusion.

Il n'en est pas moins vrai que les nombreux exemples rassemblés par Mr. Schröder prouvent un fait intéressant, c'est qu'à des différences égales dans la composition élémentaire des corps composés correspondent souvent des différences égales dans leurs points d'ébullition. Seulement nous en tirons une conclusion directement opposée à celle qu'en a déduite ce savant : c'est que le point d'ébullition est déterminé plutôt par la composition élémentaire d'une combinaison que par sa constitution rationnelle et qu'il ne peut, par conséquent, servir à faire connaître celle-ci.

Mr. Kopp compare les composés organiques en prenant leurs formules telles qu'elles sont généralement admises par les chimistes. Mr. Schröder ramène toutes ces formules à représenter 4 volumes de vapeur ; il est donc forcé de doubler plusieurs formules, ainsi celles de l'éther, de l'oxalate et du succinate éthyliques, etc. Il semble que l'expérience doit immédiatement décider entre ces deux méthodes. En effet, ces deux savants s'accordent à admettre qu'une différence de 19° environ (17 ou 21° suivant Mr. Schröder) entre les points d'ébullition correspond à une différence de composition chimique exprimée par C^2H^2. Or c'est là la différence de composition qui

Digitized by Google

existe en général entre un composé méthylique et un composé éthylique correspondant, lorsqu'on suit les formules chimiques ordinaires; mais la différence sera double pour les composés dont Mr. Schröder double les formules pour les rapporter à quatre volumes de vapeur. Il ne s'agit donc que de vérifier si la différence entre les points d'ébullition est de 19° environ, ou si elle est deux fois plus grande. Malheureusement l'expérience nous laisse dans l'incertitude; en effet, en comparant les oxydes, les sulfides, les oxalates et les succinates d'éthyle et de méthyle, on trouve entre leurs points d'ébullition des différences très-diverses, dont deux semblent confirmer à peu près la méthode de Mr. Kopp, tandis que les deux autres s'accorderaient mieux avec celle de Mr. Schröder. Nous sommes portés à croire que ce dernier savant a raison et qu'il faut effectivement, pour comparer les points d'ébullition des substances organiques, leur assigner à toutes des formules représentant 4 volumes de vapeur.

Un autre point sur lequel ces deux savants diffèrent d'opinion, est relatif aux composés isomériques, ou, plus exactement, aux composés métamériques (le nombre absolu des atomes élémentaires réunis pour former un atome composé restant le même). Suivant Mr. Kopp, ces composés peuvent avoir et ont effectivement dans plusieurs cas des points d'ébullition identiques. D'après Mr. Schröder, au contraire, la composition rationnelle de deux composés isomériques n'étant pas la même, leurs points d'ébullition sont nécessairement différents.

Il nous est impossible d'attacher une grande importance à cette question, qui sera résolue dès que l'on fera des recherches expérimentales précises pour l'éclaicir. Il nous a semblé seulement que Mr. Kopp se laissait un peu entraîner ici par une idée théorique préconçue, lui qui adresse si souvent ce reproche à son adversaire. En effet, son argument principal est que les points d'ébullition indiqués par divers auteurs pour

Digitized by Google

quelques composés métamériques sont très-voisins, et que leurs différences, n'étant que d'un petit nombre de degrés, peuvent être attribuées à des erreurs d'observation, à l'impureté des substances, etc. Cette considération est loin d'être suffisante. Il est incontestable qu'un grand nombre de composés métamériques ont des points d'ébullition très-différents.

Ainsi :

L'acide acétique	$C^4H^4O^4$	bout à	120°	Différence 83°
Le formiate méthylique	C^2HO^3, C^2H^3O	à	37°	
L'acide butyrique	$C^8H^8O^4$	à	164°	Idem 90°
L'acétate éthylique	$C^4H^3O^3, C^4H^5O$	à	74°	

Ces faits prouvent que le point d'ébullition ne dépend pas uniquement de la composition élémentaire, mais aussi du mode de groupement des atomes. Ainsi nous admettrons volontiers que les points d'ébullition diffèrent pour deux composés métamériques; seulement nous concevons aussi que la distance entre les points d'ébullition sera d'autant plus petite qu'il y aura moins de différence dans la constitution rationnelle des deux corps que l'on compare. Ainsi, tandis qu'entre un acide et un éther isomériques la distance est de 70 à 90°, il se peut qu'entre un éther éthylique et un éther méthylique isomériques (par exemple le formiate éthylique et l'acétate méthylique) la distance ne soit que d'un très-petit nombre de degrés.

Récemment [1] Mr. Kopp a cherché à confirmer son opinion par des expériences sur les points d'ébullition de quelques corps isomères; il est arrivé aux résultats suivants :

Formiate éthylique	55°,3	Acétate méthylique . . .	55°,7
Formiate amylique : vers	116°	Valérate méthylique . .	114°
Acétate amylique	133°.3	Valérate éthylique . . .	133°,2

Ces observations semblent décider la question en faveur de Mr. Kopp. Toutefois, la détermination exacte des points d'ébullition est assez difficile pour qu'il reste encore quelque in-

[1] *Ann. der Chem. und Pharm.*, t. LV.

Digitized by Google

certitude. En effet, nous avons sous les yeux un mémoire tout récent [1], dans lequel l'auteur, étudiant la loi de dilatation des liquides, doit déterminer leur point d'ébullition avec une grande exactitude. Ce travail paraît avoir été fait avec soin, toutes les précautions ont été prises pour obtenir des substances pures, et l'auteur a trouvé pour le point d'ébullition du formiate éthylique 52°,9, et pour celui de l'acétate méthylique 59°,5.

La différence d'opinion que nous venons de signaler entre MM. Kopp et Schröder se rattache à une autre différence importante dans leurs théories, relative à un point plus général.

Mr. Kopp admet que, pour les combinaisons analogues qu'il compare, et dont les formules empiriques diffèrent de C^2H^2, les points d'ébullition diffèrent de 19°. Mais ce nombre de 19° n'est qu'une moyenne entre les résultats directs des observations, résultats qui varient de 16 à 22° environ. Mr. Kopp admet que ces oscillations résultent soit d'erreurs d'observation, soit de l'impureté des matières employées dans les expériences.

Mr. Schröder, au contraire, explique ces variations en admettant deux éléments isomériques, le méthylène $(C^2H^2)_m$, qui élève le point d'ébullition de 21°, et l'élayle $(C^2H^2)_e$, qui l'élève de 17°. Mais il n'y a aucune circonstance, sauf le point d'ébullition, qui puisse faire reconnaître si l'élément C^2H^2 entre dans un composé comme élayle ou comme méthylène. Il est clair, comme le fait remarquer Mr. Kopp, qu'il n'y a pas de raison, dans ce cas, pour ne pas admettre aussi bien cinq ou six éléments, isomériques avec le méthylène, dont chacun apporterait dans ses composés un point d'ébullition différent. Il n'est pas douteux que l'hypothèse de Mr. Schröder ne permette un accord bien plus parfait entre les points d'ébullition calculés et ceux qu'indique l'observation. Mais si l'on remarque

[1] Recherches sur la dilatation des liquides, par Mr. *Isidore Pierre*. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, XV.)

Digitized by Google

que, pour les substances organiques les mieux connues, divers auteurs indiquent des points d'ébullition qui diffèrent souvent de 5 ou 6° et quelquefois même davantage, il semblera impossible de vouloir déterminer l'état des éléments dans ces combinaisons par des différences de 3 ou 4° entre l'observation et le calcul. Un exemple montrera, mieux que tous les raisonnements, combien cette hypothèse a peu de probabilité. Pour obtenir entre les résultats du calcul et ceux de l'observation un accord suffisant, Mr. Schröder est forcé d'admettre que l'acide butyrique, contenu dans le butyrate éthylique, est isomérique seulement, mais non identique, avec l'acide que renferment l'acide butyrique hydraté et le butyrate méthylique.

Mais, de ce que nous ne pouvons nous ranger à l'opinion de Mr. Schröder, résulte-t-il que nous adopterons, comme démontrée, la loi de Mr. Kopp? Parce que l'expérience prouve qu'à une différence de composition constante ($C^2 H^2$) correspond une différence entre les points d'ébullition généralement comprise entre 16 et 22°, pouvons-nous conclure que cette différence est absolument constante? Il nous semble que c'est aller au-delà des faits, et, dès qu'on s'engage dans cette voie, on n'a plus aucun guide pour se diriger. Regarder un nombre comme constant, bien que les observations indiquent le contraire, en se fondant sur ce que ces observations, n'ayant point été faites dans le but d'éclaircir la question actuellement débattue, sont souvent inexactes, c'est abandonner complétement la marche expérimentale, pour livrer carrière à l'imagination, et l'on sait qu'en suivant cette route la science a toujours dû revenir sur ses pas.

Il nous semble que les faits connus jusqu'ici nous autorisent seulement à admettre qu'il existe des relations entre les points d'ébullition des composés organiques et leur composition chimique, mais qu'ils ne permettent pas encore de fixer ces relations d'une manière positive.

Dans ses premiers mémoires, Mr. Schröder attribue les

Digitized by Google

différences entre les points d'ébullition de divers composés organiques à l'addition d'éléments composés tels que : le méthylène ou l'élayle (C^2H^2); le formyle (C^4H^2); l'oxyde de carbone C^2O^2, etc., chacun de ces éléments composés élevant d'une quantité constante le point d'ébullition de la combinaison à laquelle il s'ajoute.

Dans un mémoire plus récent [1], il laisse de côté ces éléments composés et cherche à prouver que, dans un grand nombre de cas, chaque atome de carbone, d'oxygène et d'hydrogène en entrant dans un composé élève son point d'ébullition d'une quantité constante :

Ainsi pour 2 at. de carbone	C^2 [2]	l'élévation est de	+	31°
2 at. d'oxygène	O^2	» »	+	29°,5
2 at. d'hydrogène	H^2	» »	—	10°

Ces éléments ne suffisent pas pour déterminer le point d'ébullition d'une substance prise isolément, mais ils permettent de le calculer en partant d'une autre substance pour laquelle ce point est connu. Ainsi, calculons le point d'ébullition du valérate éthylique ($C^{10}H^9O^3, C^4H^5O$ ou $C^{14}H^{14}O^4$) en nous servant comme terme de comparaison de la benzine ($C^{12}H^6$), dont le point d'ébullition est à 86°. Il faudra retrancher de 86° l'influence des éléments de la benzine et y ajouter l'influence des éléments du valérate éthylique. Nous aurons :

$$86-(6\times31-3\times10)+(7\times31-7\times10+2\times29{,}5)$$

ou $86 - 156 + 206 = 136°$

L'observation a donné 134°. Différence : 2° seulement.

Nous trouvons dans le mémoire de Mr. Schröder 190 corps comparés ainsi deux à deux, et pour lesquels les écarts entre les résultats du calcul et ceux de l'observation sont vraiment

[1] *Pogg. Ann.*, LXIV, 367.

[2] Mr. Schröder doublant les formules de plusieurs substances organiques pour les rapporter toujours à 4 volumes de vapeur, ses formules sont généralement divisibles par 2; aussi emploie-t-il dans ses calculs les doubles atomes C^2, O^2 et H^2.

Digitized by Google

insignifiants ; rarement ils s'élèvent à 3 ou 4°. Il semble, au premier abord, qu'un aussi grand nombre de coïncidences met à l'abri de toute contestation la loi proposée par l'auteur. Cependant ne nous laissons pas trop vite séduire, et examinons attentivement cette loi. Remarquons, d'abord, que le mode de comparaison adopté par Mr. Schröder est peu propre à donner une idée exacte de la généralité de la loi qu'il veut établir. Le même corps, en effet, peut entrer dans plusieurs comparaisons. Supposons 10 composés différents satisfaisant exactement à la loi ci-dessus énoncée, ils ne pourront compter évidemment que comme 10 cas différents d'accord avec cette loi ; or, en les comparant deux à deux, on obtiendrait, en apparence, 45 coïncidences. En outre, Mr. Schröder ne cite comme exemples, il le reconnaît lui-même, que les cas qui lui ont offert un accord suffisant. Il est impossible de juger ainsi de la généralité d'une loi.

Pour me rendre un compte exact de l'accord réel de cette loi avec les faits observés, j'ai réuni en un tableau tous les corps différents examinés par Mr. Schröder dans son mémoire (sauf 6 ou 8 composés qui, renfermant de l'azote ou du chlore, ne peuvent être soumis à ce mode de calcul). J'ai adopté les formules élémentaires et les points d'ébullition indiqués par ce savant. Ensuite, pour chacun de ces corps, j'ai calculé le nombre de degrés dû à la présence de ses atomes élémentaires (d'après la loi de Mr. Schröder), et j'ai retranché la somme de ces influences du point d'ébullition.

Ainsi, pour l'alcool $C^4 H^6 O^2$, la somme des influences des éléments est : $2 \times 31 - 3 \times 10 + 1 \times 29,5 = 61°,5$.

Retranchant cette somme de 78°, point d'ébullition de l'alcool, il reste $+ 16°,5$, que l'on peut considérer comme le point d'où il faut partir pour trouver le point d'ébullition de ce corps, en ajoutant successivement l'influence de chacun de ses éléments.

Digitized by Google

Il est clair que, si la loi de Mr. Schröder était absolue, on trouverait pour tous les corps le même point de départ, et que, si elle n'est vraie qu'en partie, elle se vérifiera seulement sur tous les corps pour lesquels ce point de départ est le même. Or, voici le résultat auquel on arrive.

Pour les 82 corps différents examinés dans ce mémoire, le point de départ varie depuis $+ 21°$ jusqu'à $- 175°$; mais si nous laissons de côté deux corps tout à fait isolés (le rétinol et l'huile douce du vin), il reste 80 corps pour lesquels le point de départ varie de $+ 21°$ à $- 118°$. Il est clair que si l'on voulait comparer entre eux le premier et le dernier corps de cette série (l'acide butyrique et l'oxalate amylique), et leur appliquer la loi de Mr. Schröder pour déterminer leur différence d'ébullition, on trouverait entre le résultat calculé et le résultat observé une différence de 139°. La comparaison de tous les autres corps, pris deux à deux au hasard, donnerait des résultats tantôt voisins de la vérité, tantôt au contraire fort éloignés. Ainsi il est évident que cette loi n'est point générale. Mais nous ne devons point la rejeter pour cela, car Mr. Schröder lui-même ne la donne point pour telle.

Si la loi n'est pas générale, il reste à examiner si elle peut être considérée comme vraie pour certains cas particuliers. Pour le décider il nous semble qu'il n'y a qu'un seul moyen; il faut chercher si, en considérant un ensemble de corps différents, mais appartenant à un même genre chimique, le point de départ sera le même, ou, inversement, il faut chercher si les corps pour lesquels le point de départ est sensiblement le même se trouvent liés entre eux par leur nature, par leur mode de constitution, enfin par quelques propriétés chimiques. Cette condition nous paraît indispensable. En effet, dans une série de 80 corps, pour lesquels le point de départ varie entre $+ 21°$ et $- 118°$, il est impossible qu'il n'y en ait pas plusieurs pour lesquels ce point soit peu différent; mais si cet

Digitized by Google

accord se montre entre des substances qui n'offrent aucune relation, nous serons en droit de l'attribuer au hasard; si, au contraire, il a lieu pour des composés analogues, nous pourrons l'attribuer à une loi naturelle.

Cette comparaison nous a conduit aux résultats suivants :

1° On doit reconnaître effectivement l'existence de divers groupes de composés analogues pour lesquels le point de départ est peu différent. En voici quelques exemples :

Acide butyrique . . .	point de départ	+ 21°
Esprit de bois		19,5
Acide formique.		19
Acide acétique		19
Alcool		16,5
Acide valérique		11
Huile de pommes de terre		8,5
Acide benzoïque		— 7
Acide cinnamique		— 8
Butyrone		— 34,5
Acétone		— 36,5
Benzoate éthylique		— 79
Cinnamate éthylique		— 80
Succinate éthylique		— 82

Ces exemples, auxquels nous pourrions en joindre encore plusieurs, nous semblent prouver sans aucun doute l'existence d'une loi relative aux points d'ébullition des substances organiques; mais ils nous semblent indiquer aussi que la loi de Mr. Schröder ne donne qu'une approximation.

2° D'un autre côté, un grand nombre de corps qui présentent des analogies incontestables, et auxquels, par conséquent, on serait tenté de croire applicable la loi de Mr. Schröder, y échappent entièrement. En voici de même quelques exemples :

Butyraldéhyde	— 18°,5
Aldéhyde	— 49,5
Subérone	— 21,5
Acétone	— 36,5

Digitized by Google

Oxalate méthylique	— 51
Pyromucate éthylique	— 56,5
Butyrate méthylique	— 62
Formiate méthylique	— 64
Acétate méthylique	— 64
Benzoate méthylique	— 68,5
Formiate éthylique	— 69
Acétate éthylique	— 69
Oxalate éthylique	— 70
Valérate éthylique	— 72
Butyrate éthylique	— 75
Succinate méthylique	— 76
Benzoate éthylique	— 79
Succinate éthylique	— 82
Pyrotartrate éthylique	— 99
Caproate éthylique	—107
Cuminate éthylique	—111

On le voit surtout par l'exemple de ce dernier groupe : soit que l'on compare les éthers méthyliques aux éthers éthyliques correspondants, soit que l'on compare entre eux les éthers formés par une même base, il est impossible de considérer les points de départ comme identiques et par conséquent de regarder la loi de Mr. Schröder comme exacte, même en la restreignant aux composés analogues. Evidemment nous ne pouvons y voir qu'une approximation.

Mr. Löwig a aussi une méthode particulière pour calculer les points d'ébullition ; cette méthode, qui n'est applicable, d'après son auteur, qu'à certains groupes de composés, repose entièrement sur le mode de constitution de ces corps déterminé par leur volume atomique. Nous avons indiqué les raisons qui nous empêchent d'adopter les opinions de ce savant sur les volumes atomiques; elles nous dispensent de discuter cette seconde partie de sa théorie; nous nous bornerons à en exposer le principe.

La théorie de Mr. Löwig, s'appliquant particulièrement au groupe des alcools et de tous leurs dérivés, permet de calculer le point d'ébullition de tous ces corps au moyen de l'un d'entre eux, en admettant que ce point d'ébullition s'élève ou s'abaisse d'une manière constante par l'introduction de chaque atome d'un nouvel élément.

Digitized by Google

Ainsi :

1 at. de carbone produit une élévation de	+ 38°,4
1 at. d'eau	+ 42,8
1 at. d'hydrogène	— 29,2
1 at. d'oxygène, lorsque son volume s'est réduit à 0 dans le composé	+ 28
1 at. d'oxygène, lorsque son volume n'est pas nul . . .	— 8,4

L'eau est regardée comme élément entrant dans la constitution des acides hydratés et des alcools (hydrates d'éthers).

Enfin, Mr. C. Gerhardt [1] s'est aussi occupé de ce sujet et a indiqué une formule simple pour déterminer les points d'ébullition, mais elle s'applique uniquement aux hydrogènes carbonés. Chaque atome de carbone élève le point d'ébullition de 17°,75, et chaque atome d'hydrogène l'abaisse de 7°,5. Ces nombres sont assez différents de ceux qui sont admis par Mr. Schröder (15°,5 et 5°), ce qui prouve bien l'incertitude des données sur lesquelles on s'appuie.

Nous essayerons, en terminant cet article, de présenter quelques remarques générales sur les méthodes qui ont été suivies par les auteurs dont nous avons exposé les théories. —Lorsqu'on voit des savants distingués s'occuper depuis plusieurs années de ces questions, il est impossible de ne pas être frappé et de l'incertitude où l'on se trouve encore entre des théories entièrement différentes les unes des autres, et du peu de progrès réels qu'ont fait ces questions depuis les premiers mémoires dans lesquels elles ont été traitées. Que l'on hésite longtemps entre deux explications théoriques des mêmes phénomènes, par exemple entre l'hypothèse des ondulations et celle de l'émission pour les phénomènes calorifiques ou lumineux, cela se conçoit aisément, puisque les deux hypothèses conduisent en général aux mêmes résultats ; mais on ne devrait

[1] *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIV. Mr. Gerhardt indique un nombre double (35,5) pour chaque atome de carbone ; mais nous avons dû le modifier pour conserver l'accord avec les poids atomiques et les formules que nous employons habituellement.

Digitized by Google

pas avoir à hésiter longtemps entre des théories dont l'application donne lieu à des résultats numériques différents, entre lesquels l'expérience seule peut être appelée à décider. Aussi regrettons-nous que les savants qui ont traité ces questions aient reculé devant les recherches expérimentales qui seules auraient pu les diriger sûrement. Sans doute, ce serait un travail immense que de déterminer exactement les densités et les points d'ébullition de tous les composés organiques ; mais, en supposant même qu'on ne le fît que pour quelques-uns d'entre eux, ne trouverait-on pas, dans quelques nombres déterminés avec précision, un moyen plus sûr de juger de l'exactitude d'une théorie, que dans une multitude de données sur lesquelles on ne peut compter ?

Toutefois, cette absence de données expérimentales parfaitement rigoureuses ne nous semble pas être le seul motif de l'état stationnaire dans lequel restent et resteront peut-être encore longtemps les questions dont il s'agit. Les méthodes mêmes qui ont été suivies nous paraissent impropres à atteindre le but vers lequel on doit tendre.

On ne peut méconnaître que toutes les formules qui ont été proposées, pour établir des relations entre la composition chimique des corps et leur densité ou leur point d'ébullition, ne sont que des formules empiriques, et nullement des formules rationnelles ou scientifiques. Or, quelle utilité peuvent avoir des formules empiriques ? Elles peuvent en avoir une double :

1° *Utilité scientifique* ; car elles établissent une corrélation entre deux classes de phénomènes distincts ; elles prouvent leur dépendance mutuelle, sans toutefois expliquer les causes de cette dépendance. A ce point de vue nous n'avons pu qu'applaudir aux travaux faits dans cette direction par les savants dont nous avons rappelé les recherches, et nous en reconnaissons tout le mérite. Nous avons contesté l'exactitude des formules proposées par MM. Kopp, Schröder et Löwig ; nous

Digitized by Google

les avons rejetées lorsqu'elles étaient présentées comme l'expression de lois naturelles ; mais nous les recevons volontiers comme des formules empiriques approximatives, applicables dans certains cas et non dans d'autres, qu'on ne peut employer pour rectifier les résultats de l'expérience, mais qui prouvent toutes que l'on parviendra un jour à déterminer les densités et les points d'ébullition des substances dont on connaîtra la composition. Ces savants ont excité par là l'attention des chimistes, et ont attiré leur intérêt sur des propriétés qui étaient regardées auparavant comme isolées et peu importantes [1]. Mais ce résultat a été atteint par les premiers travaux présentés sur ces questions, et les longues discussions soulevées depuis pour établir une supériorité en faveur de l'une ou l'autre de ces formules empiriques, n'y contribuent plus en rien.

2° *Utilité pratique*. C'est là, en général, le principal but d'une formule empirique ; elle sert à calculer, d'après un certain nombre d'expériences, les résultats que l'on obtiendrait dans d'autres expériences analogues. La condition indispensable pour qu'une formule empirique remplisse son but d'utilité pratique, c'est qu'il y ait certitude complète que les résultats calculés d'après cette formule représenteront exactement ceux auxquels on serait parvenu en répétant les expériences dans chaque cas particulier. Ainsi, lorsqu'on calcule la tension de la vapeur d'eau correspondant à une température donnée, d'après la formule de MM. Dulong et Arago, on est sûr d'obtenir cette tension avec une approximation sensiblement égale à celle que ces habiles physiciens atteignaient eux-mêmes

[1] Nous ne devons pas négliger ici de rendre justice à un savant qui a précédé dans la même carrière ceux dont nous avons énuméré les travaux. Les vues nouvelles et ingénieuses de Mr. Perzoz (*Introduction à l'étude de la chimie moléculaire*, 1839) peuvent être combattues, mais elles ont beaucoup contribué à attirer l'attention des savants sur ces questions de chimie moléculaire. Il a indiqué la voie dans laquelle plusieurs se sont engagés après lui.

Digitized by Google

dans leurs expériences, et, par conséquent, avec une approximation plus grande qu'on ne pourrait le faire soi-même, par l'expérience, sans les appareils destinés à de telles observations.

Pouvons-nous attendre ce genre d'utilité des formules relatives aux densités ou aux points d'ébullition des corps composés? Evidemment non. Il sera toujours plus simple et plus sûr de recourir à l'observation directe. Personne n'attacherait de la confiance aux résultats calculés par des formules qui ne donnent au plus que des approximations, et qui, on est forcé de le reconnaître, rencontrent souvent des exceptions absolues. On aura bien prouvé que, pour plus de cent corps différents, ces formules conduisent à des résultats peu éloignés de la vérité; mais on n'a pas encore démontré que, pour trois ou quatre corps seulement, elles donnent des nombres parfaitement exacts. Il est clair que personne ne s'en servira pour corriger les observations.

Ainsi, le but d'utilité scientifique que l'on pouvait espérer de ces formules a été atteint ; au point de vue pratique, il est plus que douteux qu'elles puissent avoir aucun emploi. Que reste-t-il donc à faire? Suffira-t-il de revenir à la méthode expérimentale, pour déterminer les données numériques avec plus d'exactitude, afin de pouvoir éliminer les formules empiriques qui ne s'accorderont plus assez bien avec les faits, et ne conserver que la meilleure ou même en imaginer de nouvelles encore? Mais on retomberait toujours dans les mêmes inconvénients ; il nous est impossible d'admettre, en effet, que l'on découvre jamais des formules empiriques simples permettant de calculer exactement, d'après la composition d'un corps, sa densité et son point d'ébullition, deux propriétés qui dépendent évidemment de plusieurs autres circonstances qu'il faudrait prendre aussi en considération.

Nous ne pouvons nous empêcher de comparer la tendance qui a été imprimée à ces recherches à celle que l'on suivit

Digitized by Google

pendant longtemps, dans le siècle dernier, pour déterminer les affinités réciproques des corps. Chaque chimiste construisait ses tables d'affinité et les soutenait contre toutes les autres, en s'appuyant toujours sur un accord apparent avec les faits. Qu'en est-il resté cependant? Rien, si ce n'est la conviction générale que, pour parvenir à formuler par une loi l'affinité chimique des corps, il faudrait étudier et mesurer les modifications que cette force éprouve sous l'influence des diverses circonstances qui peuvent la faire varier. Eh bien, il en est de même pour les propriétés physiques des corps. La seule marche qui puisse désormais conduire à des résultats vraiment utiles, consiste à poursuivre la découverte de lois rationnelles, scientifiques, plutôt que celle de formules empiriques.

Quelles que soient les forces qui déterminent la distance réciproque des atomes dans les corps simples, il est impossible que, lorsque deux corps simples se sont combinés, la distance des atomes composés ne soit pas influencée par la quantité de chaleur qui a été dégagée par l'acte de la combinaison; le rapport des chaleurs spécifiques des éléments et du composé doit aussi être pris en considération. La distance des atomes dans un corps est en effet une fonction, probablement assez complexe, de forces attractives et répulsives, émanant soit des particules matérielles, soit du calorique libre ou combiné qui leur est associé. Sans doute, il serait impossible de vouloir fixer d'avance la forme de cette fonction; on n'y parviendra que par une étude systématique de l'influence de chacune des circonstances qui peuvent faire varier la distance des atomes. Mais nous pensons que cette étude, lors même qu'elle serait bornée à un très-petit nombre de corps, jetterait plus de jour sur la question que la découverte d'une formule empirique approximative.

Ce que nous avons dit des densités, nous pouvons le répéter pour les points d'ébullition. On sait que l'hypothèse de Dalton, sur l'égalité des forces élastiques des vapeurs à des

Digitized by Google

températures équidistantes du point d'ébullition, est loin d'être exacte. Il en résulte que, si l'on déterminait ces points d'ébullition à une pression différente de celle de notre atmosphère, les différences que les formules de MM. Kopp, Schröder et Löwig supposent constantes cesseraient de l'être. Il n'y a donc aucune probabilité qu'elles le soient réellement dans le cas particulier de la pression atmosphérique ordinaire. Ce fait seul montre encore que le point d'ébullition ne peut être déterminé exactement par une simple formule empirique ; on ne pourrait y parvenir qu'à l'aide d'une formule rationnelle, qui exprimerait la force élastique des vapeurs à des températures différentes, et dans laquelle nous retrouverions probablement l'influence des mêmes circonstances dont doivent dépendre les distances des atomes dans les corps solides ou liquides.

Du reste, nous ne présentons point ici ces idées comme nouvelles ; Mr. Kopp, en particulier, en établissant la formule à l'aide de laquelle il calcule les volumes atomiques des composés organiques [1], pose très-bien l'état de la question, et montre que la formule qu'il présente ne peut être qu'une formule empirique approximative, et qu'elle n'exprime en aucune façon une loi naturelle.

Ainsi, en résumé, il était utile, il était même nécessaire de démontrer avant tout l'existence de relations intimes entre la composition chimique des corps et leur densité ou leur point d'ébullition ; les savants qui ont heureusement résolu cette question ont rendu un grand service à la science. Mais désormais, pour que les travaux entrepris sur ces sujets soient vraiment utiles, il faudra qu'ils prennent une autre direction; il faudra que des recherches expérimentales fassent connaître suivant quelles lois ces propriétés physiques des corps sont modifiées par diverses circonstances et conduisent ainsi à des formules rationnelles qui, seules, présentent un intérêt vraiment scientifique.

[1] *Ann. der Chem. und Pharm.*, L.

Digitized by Google

DE L'ACTION QU'EXERCE, DANS LA PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ VOLTAÏQUE, L'OXIGÈNE DISSOUS DANS L'EAU.

Mr. Biot cite, dans son grand Traité de physique, des expériences qu'il avait faites avec Mr. Fréd. Cuvier, pour prouver qu'une pile dont les pôles sont mis en communication l'un avec l'autre, absorbe l'oxygène de l'air ambiant, et que cette absorption contribue éminemment à augmenter l'énergie de son action [1]. Les deux savants ont aussi constaté que l'absorption a également lieu, mais avec beaucoup plus de lenteur, quand les pôles de la pile ne sont pas réunis. Tous ceux qui se sont occupés d'électro-chimie savent également le rôle que joue, dans la production des courants électro-chimiques, l'air ou plutôt l'oxygène dissous dans l'eau ou dans certaines solutions salines, qui n'exercent pas par elles-mêmes une action chimique prononcée sur l'un ou l'autre des métaux d'un couple. J'ai eu moi-même l'occasion de signaler bien souvent cette cause d'action chimique, et par conséquent d'électricité, dans des cas où l'on voulait voir dans le contact la source du courant électrique, et dans l'action chimique l'effet de ce courant. La batterie à eau de Mr. Gassiot et la pile à gaz de Mr. Grove sont deux exemples frappants du rôle que joue l'air dissous dans la production des effets électro-chimiques.

Mr. Adie, de Liverpool, a publié dernièrement, sur ce sujet, dans l'*Edinburgh new philosophical Journal* [2], deux notices qui renferment des expériences fort intéressantes ; je vais chercher à les faire connaître avec quelques détails.

[1] *Traité de physique expérimentale et mathématique*, tome II, p. 526.

[2] *Edinburgh new Philos. Journal*, n°s 75 et 78, janvier et octob. 1845.

Digitized by Google

On sait que de l'eau parfaitement purgée d'air, non plus que de l'air sec, n'attaque point à la température ordinaire les métaux oxydables, tels que le zinc et le fer ; mais que, dès que l'eau a absorbé une petite quantité d'air, elle commence à les oxyder. Mr. Adie ayant uni voltaïquement ces métaux avec le platine, l'argent ou le cuivre, et les ayant placés dans des tubes de verre remplis d'eau pure bouillie et hermétiquement scellés, on ne vit pas cependant, même au bout de six semaines, se manifester sur eux la moindre trace d'oxydation, pas plus que lorsqu'ils étaient isolés. Il en fut de même pour six couples zinc et cuivre renfermés de la même manière. Il n'y eut pas non plus de changement appréciable sur une lame de fer formant, avec de l'argent, un couple plongé dans de l'eau salée qu'on avait tenue longtemps en ébullition.

Un couple semblable, placé dans de l'eau distillée qu'on n'avait pas fait bouillir, donna au bout de six heures des signes manifestes de la formation d'un oxyde. Un couple fer et argent, placé dans un tube rempli moitié d'eau, moitié d'air, produisit au bout d'une semaine un dépôt abondant d'hydrate de peroxide de fer. Au bout de trois semaines, le tube ayant été ouvert sous l'eau, on trouva qu'un sixième environ de l'air avait été absorbé. Un couple fer et cuivre, placé dans de l'eau qui avait bien bouilli, avec de l'azote pur au-dessus, ne manifesta aucun changement. Avec de l'oxygène substitué à l'azote, il y eut une formation rapide de peroxide hydraté de fer. Dans toutes ces expériences, les progrès de l'oxydation dépendaient exclusivement de la quantité d'oxygène, et lorsqu'on avait pris soin d'exclure complétement ce gaz, il n'y avait aucun effet, même sous l'action des rayons solaires.

Jusqu'ici, l'existence du courant électrique n'était accusée que par la formation de l'oxyde ; il y avait de l'intérêt à pouvoir constater par le galvanomètre sa présence ou son absence. En conséquence, un petit couple zinc et platine,

Digitized by Google

dans lequel la communication entre les deux métaux était établie par le fil d'un galvanomètre, fut plongé successivement dans de l'eau de pluie recueillie récemment, et dans de l'eau semblable qu'on avait tenue longtemps en ébullition et qu'on avait eu soin de faire refroidir à l'abri du contact de l'air. La déviation de l'aiguille fut de 3° $^1/_2$ dans le premier cas ; elle ne fut que de $^1/_2$ degré dans le second.

Un fil d'argent recourbé plusieurs fois sur lui-même et un fil de fer arrangé de la même manière furent introduits, en évitant qu'ils fussent en contact l'un avec l'autre, dans un tube rempli d'eau pure, scellé hermétiquement par ses deux extrémités. Le tube était muni d'une pointe capillaire par laquelle on pouvait, suivant qu'on l'ouvrait ou qu'on la fermait, permettre ou interdire l'accès de l'air. Quatre appareils semblables ayant été préparés, on les disposa en série voltaïque de manière à en faire une pile de quatre couples. Un petit voltamètre, chargé avec de l'eau acidulée, fut placé dans le circuit ; pendant les douze premières heures, on aperçut quelques bulles de gaz, mais elles cessèrent bientôt de se montrer et la batterie demeura inactive. Au bout de quelque temps, on introduisit de l'air par les pointes capillaires, et au bout de six heures on vit le voltamètre indiquer la présence d'un courant. L'effet alla en augmentant pendant deux jours, et une décomposition rapide eut lieu alors dans le voltamètre. Les orifices furent de nouveau fermés, mais la batterie fut encore en action pendant six jours à dater de ce moment; ce ne fut que lorsque tout l'oxygène qui avait été absorbé eut disparu, que le courant cessa d'avoir lieu et que la batterie redevint inactive.

L'auteur décrit ensuite quelques expériences dans lesquelles il a remplacé le métal positif du couple par une lame de platine, placée dans un tube rempli d'hydrogène ; en l'unissant métalliquement avec une autre lame de platine ou d'argent, plongée dans l'eau acidulée, il forme un couple; ce couple est

Digitized by Google

semblable à ceux de la pile à gaz de Grove, et c'est l'oxygène dissous dans le liquide qui, en se combinant avec l'hydrogène, sous l'influence du platine, produit le courant. Ce genre d'effet a été déjà signalé, soit par Mr. Grove, soit par moi-même [1].

Mr. Adie a répété ses principales expériences en remplaçant l'eau distillée par l'eau salée, et il a constaté également la nécessité de la présence de l'oxygène dans le liquide, pour que le couple fût actif. De l'acide carbonique dissous dans l'eau pure ne modifie pas les résultats d'une manière sensible ; exposée à l'air, l'eau qui tient en dissolution l'acide carbonique agit comme celle qui n'en renferme point.

Dans une autre série d'expériences, Mr. Adie a cherché à déterminer dans quels cas la présence de l'oxygène dissous dans le liquide est nécessaire pour que le couple immergé soit actif, et dans quels cas cette présence est inutile. De l'eau pure, chauffée jusqu'à la température de l'ébullition, donne lieu à un courant beaucoup moins intense que lorsqu'elle est à la température ordinaire ; le courant qui faisait dévier de 50° l'aiguille du galvanomètre, ne la fit plus dévier que de 5° quand l'eau fut bouillante, ce qui prouve la nécessité de la présence de l'oxygène dissous pour qu'il y ait effet voltaïque. Un peu de sel ajouté à l'eau la rend capable de produire un effet voltaïque sans air dissous, pourvu que la température soit un peu élevée ; ainsi ce n'est qu'à la température ordinaire que la présence de l'oxygène est nécessaire pour qu'il y ait effet. Il y a, cependant, des différences à cet égard suivant le métal négatif qu'on emploie ; le platine peut mieux se passer de l'air atmosphérique pour produire un effet voltaïque avec le zinc, que ne le peuvent l'or, le palladium, l'argent ou le cuivre.

Afin de bien déterminer où s'opère l'absorption de l'oxygène dans les cas où cette absorption a lieu par l'effet voltaï-

[1] *Archives de l'Electricité*, tome III (1843), p. 525.

Digitized by Google

que, l'auteur fit l'expérience suivante : Il plaça deux tubes remplis d'oxygène, l'un au-dessus de la lame de platine, l'autre au-dessus de la lame de zinc d'un couple zinc et platine plongé dans l'eau pure privée d'air. Tant que le circuit resta ouvert, l'oxygène placé au-dessus de la lame de platine ne fut point absorbé ; il le fut rapidement quand le circuit fut fermé; il le fut même dans une proportion bien plus rapide que celui qui était placé au-dessus du zinc, car les deux absorptions furent dans le rapport de 5 à 2. L'expérience fut répétée en remplaçant le platine par une lame de cuivre ou un morceau de coke, et le résultat fut le même. L'absorption diminue sur le corps négatif quand, par l'effet de l'action locale, le zinc se trouve être partiellement oxydé.

Deux pièces de zinc prises dans la même plaque furent fixées aux extrémités d'un galvanomètre très-sensible, et plongées dans l'eau pure. L'aiguille du galvanomètre étant bien arrêtée au 0°, on plaça au-dessus de l'une des lames de zinc un tube rempli d'oxygène ; aussitôt il y eut un courant qui produisit sur l'aiguille du galvanomètre une déviation de 15 à 20°, et dans lequel le zinc au-dessus duquel était l'oxygène joua le rôle de l'élément négatif du couple. On transporta le tube rempli d'oxygène sur l'autre lame de zinc ; le courant eut lieu de même, mais sa direction fut changée, et la seconde lame devint à son tour l'élément négatif. Au lieu de placer un tube rempli d'oxygène au-dessus de l'une des lames de zinc, on peut la rendre négative en l'agitant simplement dans l'eau, ce qui, en augmentant ses points de contact avec l'oxygène dissous dans l'eau, la rend plus fortement négative que l'autre. On obtient les mêmes résultats avec deux lames de fer.

L'auteur discute ici la question de savoir quelle est la nature de l'action chimique qui a lieu dans les expériences qui précèdent, et quel est l'électrolyte qui est décomposé, si c'est l'eau ou un composé d'eau et d'oxygène. Quant à moi, il me

Digitized by Google

paraît que l'effet de l'oxygène consiste en ce que, oxydant directement la lame de zinc sur laquelle il est placé, il la rend moins apte à décomposer l'eau, que ne l'est celle qui n'a pas d'oxygène au-dessus d'elle. Dès lors celle-ci devient positive, et l'hydrogène, transporté par le courant sur la lame négative, se combine avec l'oxygène, qui tend à l'oxyder continuellement et contribue ainsi à renforcer le courant. J'avais déjà expliqué d'une manière analogue la production du courant dans la pile à gaz de Grove, et cette explication m'a toujours paru rendre compte des faits d'une manière satisfaisante [1].

Mr. Adie consigne, à la fin du mémoire d'où nous avons extrait les résultats qui précèdent, quelques expériences qu'il a faites pour déterminer l'influence que peut avoir, sur l'intensité du courant, la distance à laquelle on place l'un de l'autre les deux éléments du couple, suivant que la section transversale du conducteur interposé est plus ou moins grande. Il a été conduit à s'occuper de ce sujet à l'occasion des expériences curieuses qui ont été faites sur la conductibilité du globe terrestre.

Deux plaques, l'une de cuivre, l'autre de zinc, unies par le fil d'un galvanomètre, de manière à former un couple, furent placées dans le sol humide, d'abord très-près l'une de l'autre, ensuite à des distances toujours croissantes; le courant ne changea pas d'intensité. Les deux plaques ayant été plongées dans l'eau claire de la rivière, l'intensité du courant, qui était d'abord de 12°, devint de 38°, mais demeura la même à quelque distance que les deux plaques fussent plongées, l'une à l'égard de l'autre. Mises dans un gravier mélangé avec du sable humide, elles donnèrent un courant de 40° dont l'intensité ne varia pas non plus avec leur distance respective. Ainsi, dans tous ces cas, les changements dans l'intensité du courant ne furent nullement dus aux variations de distance.

Il n'en fut plus de même quand les deux plaques des couples

[1] *Archives de l'Electricité*, tome III (1843), p. 525.

Digitized by Google

furent plongées dans un vase de terre rempli d'eau. La déviation du galvanomètre, qui était de 30° quand les plaques étaient presque en contact, ne fut plus que de 10° quand il y eut entre elles une distance seulement de 15 pouces. En portant l'épaisseur de la couche d'eau, qui n'était que de 1 $^1/_2$ pouce, à 9 $^1/_2$, on diminua la perte d'intensité du courant, due à l'augmentation de la distance. A 15 pouces de distance entre les plaques, la déviation du galvanomètre fut de 15° au lieu de 10°, et pour l'amener à 10° il fallut porter la distance à 19 pouces.

Des expériences multipliées et dans lesquelles les dimensions de la masse d'eau furent modifiées aussi bien en largeur qu'en profondeur, conduisirent toutes à reconnaître que ce qui détermine la quantité d'électricité qui passe entre les plaques, c'est la grandeur de la section transversale du fluide conducteur entreposé entre elles. Il résulte de là que, si on prend pour conducteur les matériaux humides du sol, on ne produit aucun changement sensible dans l'intensité du courant en éloignant les deux plaques l'une de l'autre à une distance quelconque, car la grandeur de la section transversale est, pour ainsi dire, illimitée. Ce dernier point, qui se rattache à la question intéressante de la conductibilité électrique du globe terrestre, mérite d'être encore mieux étudié qu'il ne l'a été jusqu'ici; et il me paraît être lié à l'une des propriétés les plus curieuses de l'électricité dynamique, savoir à son excessive tendance à la diffusion, ou, ce qui revient au même, à sa grande puissance d'expansion.

A. DE LA RIVE.

Digitized by Google

OBSERVATIONS SUR UNE NOTE DE M. WERTHEIM RELATIVE AUX VIBRATIONS QU'UN COURANT GALVANIQUE FAIT NAÎTRE DANS LE FER DOUX,

par Mr. le Professeur DE LA RIVE.

Mr. Wertheim a communiqué à l'Académie des Sciences de Paris, dans sa séance du 23 février dernier, quelques expériences sur les vibrations qu'un courant électrique fait naître dans le fer doux, expériences qu'il a entreprises à l'occasion de celles que Mr. Matteucci et moi nous avons publiées l'année dernière. Il résulte de l'extrait que le *Compte rendu des séances* donne de ces recherches, que Mr. Wertheim a trouvé, en particulier, qu'une barre de fer doux de 2 mètres de longueur et de 1 centimètre de côté, placée de manière que son axe coïncide avec celui d'une bobine de 19 centimètres de diamètre intérieur et composée de 1336 mètres de fil de cuivre de $2^{mm},5$ de diamètre, donne encore, quand on a fermé le circuit, un son longitudinal faible, mais n'éprouve plus de déplacement ni de vibrations transversales. Mais, dès qu'on la place en dehors de l'axe de la bobine, la barre est attirée vers le point le plus rapproché de celle-ci au moment où l'on établit le circuit, et ne revient à sa première position que lorsqu'on fait cesser le courant; elle vibre en même temps transversalement autour de chacune de ces deux positions. Mr. Wertheim, en répétant les expériences que j'avais faites pour produire des sons dans des fils de fer, a trouvé que lorsqu'un fil de fer doux était tendu sur un sonomètre longitudinal à étaux de bronze, il donnait facilement le son longitudinal par frottement, et que le même son se faisait entendre lorsqu'on faisait passer le courant directement à travers le fil ou à travers une spirale dont il était entouré. Il n'a pas distingué de son transversal, même en

Digitized by Google

plaçant le fil hors du centre de la spirale. Il en a entendu plusieurs, au contraire, lorsqu'il s'est servi d'un sonomètre ordinaire ; mais il remarque que, dans ces instruments, la partie de la corde qui doit vibrer n'étant pas exactement limitée, et les différentes parties de l'appareil entrant en vibration, on n'entend plus qu'un bruit confus, un carillon de sons, comme je l'avais signalé moi-même.

Mr. Wertheim croit que toutes ces expériences peuvent s'expliquer facilement par l'action magnétique de la spirale, la barre et la spirale elle-même devenant, au moment où l'on établit le courant, deux électro-aimants qui s'attirent mutuellement. Il en résulte des tractions brusques qui, tendant à allonger ou à raccourcir la barre, font naître le son d'une manière tout à fait mécanique, de même que le ferait le frottement ou un coup porté dans la direction suivant laquelle les tractions ont lieu. On peut même produire mécaniquement, par un seul changement de tension, un son sec et court parfaitement identique avec celui qui provient de l'action du courant. Indépendamment des tractions longitudinales, il y en a de latérales, qui se manifestent quand la barre ou le fil sont placés en dehors du centre de la spirale, qui doivent produire un son transversal, lequel coexiste avec le son longitudinal. Quant au son qui résulte de l'action du courant transmis à travers le fil, Mr. Wertheim l'explique d'une manière analogue, en l'attribuant à ce que le fil, opposant une certaine résistance au passage de l'électricité, se détend brusquement par suite de son échauffement et de la diminution de son élasticité au moment où l'on fait passer le courant, puis reprend sa première tension lorsqu'on ouvre le circuit.

Il résulte de ce court exposé, que Mr. Wertheim attribue les sons qui sont produits dans les expériences que j'ai décrites[1], uniquement à des actions mécaniques extérieures provenant de l'action des hélices traversées par le courant, ou de l'action même

[1] Voyez le Mémoire que j'ai publié l'année dernière.

Digitized by Google

du courant transmis à travers le fil. Sans nier qu'une partie des sons puissent, dans certains cas, être dus à cette cause que j'avais moi-même signalée dans mon travail, je persiste à croire que le phénomène est essentiellement un phénomène moléculaire. Je vais énoncer sommairement les motifs qui militent en faveur de cette opinion.

D'abord il est difficile, pour ne pas dire impossible, d'admettre qu'une masse de fer de 10 centimètres de diamètre et du poids de 10 kilogrammes puisse éprouver, par l'action de l'hélice dans l'axe de laquelle elle est placée, des changements de forme qui lui fassent rendre le son musical clair et brillant auquel j'ai fait voir qu'elle peut donner naissance. D'ailleurs, le son a également lieu quand le cylindre de fer remplit exactement le vide de l'hélice et que, par conséquent, il ne peut pas avoir de tendance à se porter d'un côté plutôt que de l'autre.

L'étude des différents sons, tous harmoniques, que rend un même fil, montre bien que l'origine de ces sons est dans le fil même, et non dans le reste de l'appareil, puisqu'il suffit de toucher légèrement le fil avec le doigt en certains points pour étouffer certains sons et non d'autres, et que, lorsqu'on les étouffe tous, on entend encore la série des chocs ou des coups.

Mais j'abrége ce genre de considérations, et j'arrive aux preuves qui me paraissent sans réplique en faveur de l'opinion qu'il y a, dans les effets de l'aimantation et de la transmission du courant, une action moléculaire exercée sur le fer. —Un fil de fer doux rend les sons ordinaires sous l'action de l'hélice traversée par le courant discontinu; on fait passer à travers ce fil un courant électrique continu, et un son tout différent se manifeste. Ce son, beaucoup plus aigu et métallique, indique un changement moléculaire dans le fil. Qu'on ne dise pas qu'il est dû à l'élévation de température que le passage du courant détermine dans le fil, car alors il serait plus grave au lieu d'être plus aigu; et d'ailleurs il n'y a, vu le diamètre et

Digitized by Google

la longueur du fil et la force du courant qui n'est produit que par un couple, aucune chaleur sensible développée. Ce n'est pas tout. Un fil de fer traversé par un courant discontinu ne donne plus de sons si on y fait passer en même temps un courant continu. Or, si on suppose que c'est l'élévation de la température et la diminution de l'élasticité du fer qui, en détendant brusquement le fil au moment où il est traversé par le courant, produisent le son, pourquoi le même effet n'aurait-il plus lieu quand le fil transmet un courant continu dirigé dans le même sens que le courant discontinu? Ce second courant n'est point neutralisé ni affaibli le moins du monde par le passage du premier; c'est, en effet, ce à quoi l'on devait s'attendre et ce que l'expérience démontre. D'ailleurs, je le répète, il n'y a point développement de chaleur. Ainsi le résultat que nous venons de rappeler ne peut s'expliquer qu'en admettant, comme je le faisais remarquer, que le courant continu imprime, par son passage, aux particules du fer, d'une manière permanente, la disposition que le courant discontinu tendrait à leur imprimer par alternative; dès lors ce dernier ne peut plus modifier un arrangement moléculaire qui est exactement celui qu'il tend à produire. Il n'en est plus de même quand le fil est dans l'état naturel; et c'est pourquoi la production et la cessation d'un arrangement moléculaire nouveau et d'un mouvement vibratoire, qui en est la conséquence, accompagnent alors le passage alternatif du courant.

L'aimantation permanente du fil modifie de même le son qui résulte du passage du courant discontinu à travers ce fil, preuve que cette aimantation altère l'arrangement moléculaire du métal. Mais, si le son est produit par le passage du courant discontinu à travers le fil d'une hélice qui entoure le fer doux, alors l'aimantation permanente de ce fer affaiblit ou anéantit complétement le son, ce qui prouve encore que le son est bien produit par un changement dans l'état moléculaire; seulement ce changement est différent quand il provient de l'ai-

Digitized by Google

mantation, de ce qu'il est quand il est dû à la transmission du courant.

Je pourrais encore, à l'appui de l'opinion que je défends, rappeler les expériences que j'ai faites sur les autres métaux et sur l'influence de la chaleur dans ce genre de phénomènes ; je pourrais également demander comment il serait possible d'expliquer par un réchauffement la production des sons qui résultent de la transmission du courant électrique discontinu à travers une tige de fer de 3 mètres de longueur et de 1 centimètre de diamètre, et même à travers des tiges beaucoup plus longues et des cylindres de fer d'un diamètre beaucoup plus considérable. Je me bornerai à une seule réflexion : c'est que, autant que j'en puis juger par la courte analyse que j'ai sous les yeux, je crains que Mr. Wertheim n'ait pas, dans son travail, assez varié ses expériences. Je crois, en particulier, qu'il a employé une hélice d'un diamètre intérieur beaucoup trop grand, et formée avec un fil de cuivre trop long et trop mince, circonstances qui toutes concourent à diminuer l'intensité des effets.

Au reste, je compte examiner incessamment encore de plus près les points sur lesquels je ne suis pas complétement d'accord avec Mr. Wertheim, convaincu que je suis, que les recherches d'un observateur aussi consciencieux et aussi habile méritent d'être prises en sérieuse considération. Je ferai connaître également quelques nouveaux faits qui tendent à généraliser les phénomènes que j'ai étudiés dans le fer, et à montrer que les mouvements vibratoires dus à l'action soit extérieure, soit intérieure, de l'électricité se manifestent dans un très-grand nombre de corps et sous des formes très-variées.

Digitized by Google

OBSERVATIONS DE LA COMÈTE DE BIÉLA,

FAITES A GENÈVE

par Mr. le Prof. E. Plantamour.

Le retour actuel de la comète de Biéla à son périhélie est signalé par un phénomène curieux et jusqu'ici sans exemple. Cet astre, qui avait toujours paru simple dans ses révolutions précédentes et qui avait encore paru tel au commencement de la présente apparition au mois de décembre, s'est dédoublé; il s'est divisé en deux corps distincts, ayant à peu près le même mouvement autour du soleil. La séparation apparente a dû s'effectuer du 20 au 27 janvier; car le 20 janvier encore Mr. Valz a vu à Marseille l'astre simple, et le 27 il était double. Le phénomène a été vu le même jour à Berlin, par Mr. Encke, et à Cambridge, par Mr. Challis [1]. Il ne peut être question que de la séparation apparente; car la division réelle de la masse cométaire en deux parties peut avoir eu lieu depuis beaucoup plus longtemps, sans que les astronomes l'aient aperçue. En effet, une augmentation de l'éclat intrinsèque du second noyau, analogue à celle qui s'est opérée du 11 au 12 février, comme nous verrons tout à l'heure, a pu, le 27 janvier, rendre visible cette masse nébuleuse, d'invisible qu'elle était les jours précédents.

Le 3 février, premier jour où je pus voir la comète, après une longue série de temps couvert et brumeux, qui avait empêché presque toute observation pendant le mois de janvier, je fus frappé de voir, à 3′ 25″ au nord-ouest du noyau, une nébulosité très-faible qui participait au mouvement propre de

[1] Depuis que cet article a été écrit, j'ai appris par l'*Institut* que la séparation avait été déjà aperçue le 15 janvier à Kœnigsberg et même le 12 à Washington.

Digitized by Google

cet astre. Les jours suivants, le 5, le 10 et le 11 février, je ne remarquai pas de variations sensibles dans l'éclat relatif des deux noyaux; en raison du clair de lune, le nouveau noyau était si faible, que l'observation en était assez difficile; les deux derniers jours surtout, il était à peine visible. Mais le 12 février l'éclat du nouveau noyau avait considérablement augmenté, tellement qu'il parut, à Mr. Bruderer et à moi, presque aussi brillant que l'ancien; la différence, quoique très-faible, nous sembla encore à l'avantage de ce dernier. Le même soir, cependant, MM. Laugier et Goujon estimaient le nouveau noyau le plus brillant des deux (*Comptes rendus*, etc., 1er semestre 1846, n° 7).

Le 17 février, le nouveau noyau était notablement plus grand et plus brillant que l'ancien; le jour suivant, ce dernier, quoique toujours plus petit, paraissait cependant plus brillant; il présentait un degré de condensation plus considérable. Le 19 février, l'ancien noyau paraissait de nouveau, non-seulement plus brillant, mais aussi plus grand que le nouveau; la différence d'éclat était plus sensible que la veille. Le 20, la différence en éclat et en grandeur était de nouveau moins considérable; elle avait cependant toujours lieu dans le même sens. Je n'ai pas remarqué que, du 20 aux deux derniers jours d'observation, le 22 et le 26 février, il y ait eu une variation sensible dans la grandeur l'éclat et relatifs des deux noyaux[1].

[1] J'ai pu observer de nouveau la comète le 3 mars; le nouveau noyau était excessivement faible et pâle, au point de rendre l'observation assez difficile, quoiqu'il eût encore un diamètre considérable. Il est vrai que le ciel était un peu vaporeux et que la lune était au-dessus de l'horizon, mais l'ancien noyau n'en paraissait pas moins très-brillant. L'éclat du nouveau noyau, relativement à celui de l'ancien, était beaucoup plus faible que dans aucune de mes observations précédentes.

D'aprés six comparaisons, la différence en ascension droite entre l'ancien et le nouveau noyau était de +4′ 33″,6 et la différence en déclinaison —7′ 36″,5; on en déduit pour la distance angulaire apparente 8′ 30″,4, et pour la distance angulaire réduite à la distance moyenne du soleil à

Digitized by Google

C'est du 11 au 12 février que le développement le plus rapide du nouveau noyau a eu lieu ; car le 12 il égalait presque en éclat l'ancien, ou même il le surpassait, suivant MM. Laugier et Goujon, tandis que le 11 encore il était incomparablement plus faible. Peut-on expliquer ce développement en supposant que le nouveau noyau se soit emparé d'une partie de la nébulosité de l'ancien? Dans ce cas, l'ancien aurait dû diminuer de toute la différence; or, ceci ne paraît pas avoir eu lieu : au contraire il a paru avoir aussi augmenté d'éclat, quoique dans une proportion beaucoup moindre que le nouveau noyau. Il est vrai que, pour le second jour, la lune était très-près de l'horizon et qu'elle répandait moins de clarté que pour le premier ; mais en faisant une part aussi large que possible aux circonstances plus favorables à l'observation, je ne pense pas que l'on puisse admettre qu'il y ait eu, du 11 au 12, une diminution dans l'éclat absolu de l'ancien noyau.

Il faut plutôt chercher la cause de ces changements, ou dans un développement de lumière propre, ou dans une modification de l'état moléculaire de la comète, qui augmente le pouvoir réfléchissant. Ce n'est pas la première fois que l'on a remarqué des variations dans l'éclat intrinsèque des comètes dans la partie de leur orbite voisine du périhélie ; mais ce qui paraît singulier, c'est que deux masses cométaires, ayant vraisemblablement une origine commune, comme la similitude de leur mouvement le fait supposer, et se trouvant dans les mêmes circonstances relativement à l'action du soleil, présentent des différences aussi considérables dans les variations de leur éclat intrinsèque. Il est à remarquer, enfin, que le développement le plus rapide du second noyau a eu lieu au moment du passage au périhélie.

la terre 3′47″,4 ; enfin l'angle de position s'élève à 30°36′2. Six comparaisons faites avec l'étoile observée dans la 267me zone de Bessel, à 3^{h}30^{m}21^s,98 et —9°2′58,1, donnent à 8^{h}12^{m}38^s,3, temps moyen Genève : différ. AR. anc. noyau —étoile = —33′11″,6, différ. déclin. anc. noyau —étoile = —9′39″,1.

Digitized by Google

Les deux noyaux décrivent des orbites très-peu différentes mais qui ne sont cependant pas tout à fait semblables ; en effet, la distance qui sépare les deux corps va maintenant en augmentant. Voici les différences en ascension droite et en déclinaison que j'ai observées entre l'ancien et le nouveau noyau.

	Temps moyen, Genève,	Différ. AR, anc.—nouv.	Différ. déclin. anc.—nouv.	Nombre de compar.
5 février,	$7^h16^m16^s,6$	+ 1′37″,5	— 3′ 0″,0	1
10 »	6 58 13,1	+ 1 52,5	— 4 7,3	2
12 »	7 37 8,9	+ 2 2,7	— 4 18,6	6
17 »	7 19 38,1	+ 2 24,6	— 5 3,2	6
18 »	7 15 12,4	+ 2 29,7	— 5 18,1	8
19 »	7 13 27,3	+ 2 31,6	— 5 22,9	5
20 »	7 24 54,1	+ 2 45,0	— 5 34,0	8
22 »	7 21 21,1	+ 3 3,3	— 6 0,6	6
26 »	7 44 20,5	+ 3 39,4	— 6 35,3	6

Les observations du 5 et du 10 février sont moins sûres que les autres, vu le petit nombre des comparaisons et les circonstances défavorables provenant de l'état du ciel et de la faiblesse du nouveau noyau.

Si de ces observations on déduit la distance angulaire apparente des deux noyaux et l'angle compté du nord vers l'ouest, que fait la ligne menée de l'un à l'autre avec le cercle horaire de l'ancien, on trouve :

	Distance angulaire apparente.	Angle de position.
5 février,	3′24″,8	28°26′,5
10 »	4 31,7	24 27,7
12 »	4 46,3	25 18,7
17 »	5 35,7	25 25,2
18 »	5 51,2	25 7,2
19 »	5 56,5	25 4,2
20 »	6 12,2	26 11,6
22 »	6 44,0	26 48,4
26 »	7 31,3	28 50,5

Je joins à ces valeurs les suivantes, qui ont été observées par d'autres astronomes.

Digitized by Google

	Temps moyen Genève.	Dist. angulaire apparente.	Angle de position.	
27 janvier,	$7^h47^m24^s$	2'48",9	29°49'	Encke.
28 »	6 39 20	2 48,9	29 49	id.
6 février,	8 3 0	3 58,9	27 4	Laugier.
10 »	7 40 30	4 19,2	23 36	id.
12 »	7 26 50	4 47,9	25 14	id.

Pour comparer les distances angulaires entre elles, il faut les ramener à une même distance de la comète à la terre ; si nous prenons pour celle-ci la distance moyenne de la terre au soleil, on trouve :

	Distance angulaire réduite.	
27 janvier,	1'57",7	Encke.
28 »	1 56,4	id.
5 février,	2 7,8	Plantamour.
6 »	2 26,6	Laugier.
10 »	2 31,1	id.
	2 38,1	Plantamour.
12 »	2 43,1	Laugier.
	2 42,2	Plantamour.
17 »	2 56,8	id.
18 »	3 2,2	id.
19 »	3 2,2	id.
20 »	3 7,4	id.
22 »	3 17,4	id.
26 »	3 27,4	id.

On voit ainsi, qu'à distances égales, la ligne qui joint les deux noyaux soustend des angles qui augmentent graduellement, quoique irrégulièrement; les deux noyaux changent donc de position relative. Pour déterminer exactement le déplacement relatif des deux noyaux, il faudrait calculer l'orbite elliptique décrite par chacun d'eux autour du soleil; on aurait par-là aussi un moyen d'évaluer la masse de ces corps par les perturbations que leur attraction mutuelle fait éprouver à chacun d'eux, si toutefois ces déviations sont sensibles. J'attends, pour exécuter ce calcul, de connaître plus exactement les positions de toutes les étoiles de comparaison.

En attendant, voici les différences en ascension droite et en déclinaison que j'ai observées entre l'ancien noyau et les étoiles de comparaison; ces différences sont déjà corrigées de l'effet de la parallaxe et de la réfraction. Les différences relatives au nouveau noyau pourront se déduire facilement de celles-ci.

Digitized by Google

	Temps moyen de Genève.	Différence AR com.—étoile.	Différence décl. com.—étoile.	Nombre des comparaisons	Etoile de comparaison.
1845					
26 déc.	$7^h19^m47,7$	$+\ 0°28'45'',8$	$+\ 8'\ 4'',3$	8	*a*
27	6 51 32,2	$+1\ 1\ 26,4$	$+\ 3\ 55,9$	7	*a*
29	6 8 40,1	$-\ 42\ 46,8$	$-\ 0\ 24,5$	7	*b*
31	6 58 21,1	$-\ 18\ 0,0$	$-\ 2\ 4,6$	8	*c*
1846					
3 févr.	7 38 25,5	$+\ 40\ 48,8$	$-18\ 45,0$	9	*d*
5	7 16 16,6	$+\ 0\ 40,0$	$+\ 5\ 37,5$	1	*e*
10	6 58 13,1	$+\ 32\ 14,6$	$-\ 9\ 20,4$	6	*f*
11	7 22 28,0	$-\ 1\ 58,7$	$-\ 4\ 25.8$	8	*g*
12	7 37 8,9	$+1\ 13\ 45,4$	$-\ 4\ 18,9$	6	*h*
17	7 19 38,1	$-\ 1\ 0\ 29,7$	$-\ 1\ 42,7$	6	*i*
18	7 15 12,4	$+\ 14\ 38,3$	$-16\ 41,2$	8	*i*
19	7 13 27,3	$-\ 1\ 10\ 29,5$	$+\ 7\ 44,5$	5	*k*
20	7 24 54,1	$+\ 8\ 35,4$	$-\ 8\ 17,3$	8	*k*
22	7 21 21,1	$-\ 33\ 30,5$	$+15\ 36,7$	6	*l*
26	7 44 20,5	$+1\ 18\ 2,9$	$+12\ 28,4$	6	*m*

L'étoile de comparaison *a* est dans Piazzi 21, XXIII.

b k' Poissons.

c Observ. astron. Genève, 3e série, posit. moy. 1843, 0; $23^h21^m53^s,58 + 0°17'55'',1$.

d 136e zone, Bessel, $1^h2^m14^s,40 - 2°11'20'',8$.

e 136e zone, Bessel, $1^h12^m50,85 - 2°53'53'',0$.

f 128e zone, $1^h31^m52,86 - 3°29'29'',7$ et 132e zone $1^h31^m58^s,83 - 3°29'24'',1$.

g 128e zone, $1^h38^m39,40 - 3°46'\ 2'',9$.

h 128e zone, 1 38 11,10 — 3 58 24,7.

i 128e zone, 2 10 52,84 — 5 8 0,8.

k 260e zone, 2 22 13,62 — 5 46 57,8.

l Posit. approxim., $2^h36^m21^s - 6°40'$.

m 264e zone, $2^h51^m4^s,54 - 7°50'57'',3$.

Le 26 févr., avant de commencer les observations, à 7^h4^m, le nouveau noyau couvrait presque centralement l'étoile de 9me grandeur observée dans la 264e zone de Bessel, à $2^h55^m\ 51^s,03 - 7°31'9'',6$.

Digitized by Google

OBSERVATIONS SUR L'INFLORESCENCE DU TILLEUL,

PAR C. BRUNNER FILS [1].

Nos idées sur la grandeur et la variété de la nature ne résultent pas seulement de l'observation des systèmes sidériques et de tous ces phénomènes du domaine du *cosmos*, qui frappent notre esprit par leur immensité, ni des recherches microscopiques, qui nous introduisent dans un nouveau monde, un *microcosmos*, riche en formes et en élégance; nous n'avons

[1] L'origine de ce travail est dans un de mes cours spéciaux de botanique, auquel assista, en 1843, Mr. C. Brunner, fils du prof. de physique bien connu de l'université de Berne et neveu du voyageur qui a écrit sur la botanique du Cap-Vert. Les élèves auxquels je m'adresse dans ces leçons étant peu nombreux et ayant déja suivi d'autres cours de botanique, je me plais à leur poser des problèmes sur des points obscurs de la science ou sur des questions non résolues. L'inflorescence du tilleul était restée sans explication, parce que nous l'examinions toujours en été et qu'il aurait fallu la suivre dès le printemps. Mr. C. Brunner fit, pendant la durée du cours, un premier travail qui annonçait beaucoup de perspicacité. Je l'engageai à suivre cette question, et je lui fis remarquer que les bourgeons axillaires d'un tilleul au mois d'août sont formés de deux bourgeons, dont un plus petit contenu en dedans du premier. J'ignorais alors quelle pouvait être la destination de ces deux organes. Nous cherchâmes dans tous les traités de botanique et dans les ouvrages d'anatomie végétale de ma bibliothèque, anglais, français et allemands. Nous ne trouvâmes rien, si ce n'est une description plus ou moins complète de la position respective des parties dans l'inflorescence toute développée. Les auteurs se taisent sur l'évolution des organes et sur la vraie signification de chacun d'eux. Mr. C. Brunner a été beaucoup plus loin; et quoique, dans ce moment (février 1846), je ne puisse pas vérifier la plupart des faits dont il parle, je m'empresse de remettre son mémoire à l'impression, espérant qu'il deviendra l'occasion d'observations plus complètes encore, dès que le tilleul se sera développé cette année. L'auteur a fait son travail à Berlin, où il poursuit dans ce moment des études variées. (Alph. De Candolle.)

Digitized by Google

qu'à examiner le premier objet venu, pour y trouver une foule de choses curieuses et nouvelles qui attirent notre attention et nous font découvrir de belles lois.

Je cueillis un jour une branche de tilleul, portant des fleurs, et, en l'observant attentivement, j'y remarquai des particularités qui distinguent l'inflorescence de cet arbre de toutes les autres. Cette feuille scarieuse, qui n'a aucune ressemblance avec les autres feuilles du tilleul, et qui est à moitié soudée avec le pédoncule, la position de la branche florale, un peu à côté de l'aisselle d'une feuille et vis-à-vis d'un petit bourgeon (fig. 1 de la planche à la fin du cahier), toutes ces circonstances paraissent s'écarter des lois générales et méritent d'attirer l'attention particulière des botanistes.

Je rappellerai en peu de mots l'inflorescence du tilleul. (Fig. 2.) Le petit bourgeon (*e*) qui naît à l'aisselle es feuilles, se trouve à côté de la feuille scarieuse (*d*), qui porte le pédoncule soudé avec elle jusqu'au milieu. Cette bractée présente sa surface supérieure au bourgeon, et il résulte de sa position à l'égard de celui-ci qu'elle semble être située à la base d'une des stipules (*c*), position très-singulière, qui a frappé les botanistes. Les feuilles du tilleul ont la position distique, elles portent chacune à l'aisselle leur bourgeon et la bractée avec le pédoncule ; mais, chose remarquable, les bractées dans les aisselles des différentes feuilles de la même branche ne sont pas placées toujours du même côté du bourgeon, par exemple toujours à sa droite ou à sa gauche ; leur position est telle, qu'une fois la bractée est à gauche du bourgeon, dans la feuille suivante à droite, puis de nouveau à gauche, et ainsi de suite ; et l'on trouve que les bractées avec les fleurs naissent toujours sur la face supérieure de la branche plus ou moins horizontale (fig. 1).

J'essaierai de donner une explication de cette inflorescence en la ramenant aux lois générales. « A l'aisselle des feuilles naissent les bourgeons ; ceux-ci sont des branches raccour-

Digitized by Google

cies ; les fleurs, des branches métamorphosées. » Voilà des lois bien simples, qui renferment tout le secret de l'inflorescence du tilleul ; suivons-les attentivement et nous déchiffrerons facilement cette inflorescence qui, au premier abord, semble offrir des difficultés particulières, des exceptions bizarres aux lois qui régissent la végétation.

Dans ce but, examinons attentivement tout ce qui a rapport au développement de cette fleur.

A peine les feuilles commencent-elles à se développer au printemps, qu'on remarque à leur aisselle les traces de bourgeons. Ce n'est, au commencement, qu'un grain blanc et tendre de la grosseur d'une tête d'épingle ; observé avec la loupe, il offre une séparation en deux parties distinctes. Au bout de quelques jours on voit aisément qu'une partie va se développer comme fleur la même année. L'autre reste ce petit bourgeon que j'ai signalé comme ayant sa place à côté de la bractée, et qui ne doit se transformer en branche que l'année suivante (fig. 3). Mais quelquefois, et c'est surtout le cas dans les branches inférieures de l'arbre ou dans celles des jeunes arbrisseaux, on ne remarque à l'aisselle des feuilles qu'un seul grain. A ces branches il ne se développe point de fleurs : le grain est un bourgeon, qui reste tel pendant tout l'été.

Le tilleul porte donc deux espèces de branches, dont l'une produit des fleurs et l'autre n'en produit pas. Les feuilles des branches florales portent à leur aisselle DEUX *bourgeons, dont l'un se développe en fleur dans le courant de l'année où il s'est formé, tandis que l'autre reste pour se transformer l'année suivante en branche.*

Les feuilles des branches qui n'ont point de fleurs, ne portent, en apparence, qu'un seul bourgeon. Mais ce bourgeon unique a une structure bien différente de celui des branches florales, qui se trouve placé à côté de la bractée. Si on l'examine quand la saison est un peu plus avancée, par exemple au mois de juin, on voit que ses écailles sont disposées symétri-

Digitized by Google

quement en préfoliation embriquée, et si l'on enlève les deux premières, on remarque à la base de la seconde un autre petit bourgeon caché (fig. 4). Voilà donc aussi deux bourgeons, tout comme dans les branches florales ; mais, tandis que dans celles-ci l'un des bourgeons se développe en fleur la même année, les deux bourgeons de l'autre espèce de branches restent à l'état de bourgeon jusqu'au printemps suivant. Ordinairement on n'en voit au printemps qu'un seul se développer, parce que l'un d'eux avorte presque régulièrement ; mais je les ai vus plusieurs fois se développer l'un à côté de l'autre et tous deux en branches à feuilles. La figure 5 représente une de ces monstruosités remarquables. Les feuilles de la seconde branche, qu'on pourrait appeler extraordinaire, ont bien la texture foliacée, mais leur forme allongée et peltée les distingue des feuilles ordinaires dans ce cas particulier.

Revenons à la branche florale. Si l'on examine le bourgeon qui se trouve placé à côté de la bractée, on voit que dans l'intérieur il est également composé d'écailles emboîtées symétriquement, l'écaille extérieure seule paraît être unique et sortir de la symétrie (fig. 2, *e*) ; mais vis-à-vis, justement à l'endroit où l'on chercherait l'écaille correspondante, se trouve la bractée avec la fleur. Qu'y a-t-il de plus naturel que de considérer cette bractée comme l'écaille correspondante ? En effet, la texture scarieuse de la bractée, sa forme semblable à celle d'une écaille allongée, toute sa nature rappelle l'écaille ; et si les écailles sont des feuilles rudimentaires, la bractée nous offre la transition d'une forme à l'autre [1].

Nous sommes parvenus à reconnaître que, dans le tilleul, l'aisselle des feuilles porte deux bourgeons entourés d'une

[1] L'auteur a raison de dire *si* les écailles sont des feuilles rudimentaires, car le bourgeon du tilleul est un bourgeon stipulacé ; en d'autres termes, les écailles sont des stipules et non des feuilles, ainsi que je viens de le vérifier malgré l'état peu avancé des bourgeons. Devons-nous en conclure que la bractée est formée par deux stipules soudées au pédoncule ? Je ne le pense pas : 1° parce que les stipules sont rare-

Digitized by Google

enveloppe qui est formée de deux écailles imbriquées. Dans les branches florales, l'un de ces bourgeons se développe en fleur dans le courant de l'été où il a poussé, et l'autre reste pour se transformer en branche l'année suivante. Dans les autres branches, où la végétation n'a pas atteint la même force, il n'y a qu'un seul bourgeon qui atteigne son développement, et qui se réserve pour l'année suivante. Le second bourgeon s'y trouve toujours également sous une forme plus ou moins rudimentaire; mais la nature, dans le but, pour ainsi dire, de nous indiquer la voie que nous devons suivre en l'étudiant, permet aussi quelquefois, dans ce second cas, que les deux bourgeons se développent également et nous apprend, par des monstruosités instructives, combien ses lois sont générales.

Ces principes une fois posés, on peut se rendre compte de toutes les particularités qu'on rencontre, soit dans la disposition des branches, soit dans le développement des organes; et les lois qui en dérivent s'observent aussi bien dans la belle saison, où notre arbre est couvert de feuilles et de fleurs, qu'en hiver, où il est dépouillé des organes verts, et qu'il n'y reste que les bourgeons, qui transmettent la verdure à l'année suivante.

En effet, lorsqu'on examine les branches du tilleul en automne, après qu'elles ont perdu leurs fleurs et leurs feuilles, on peut encore facilement distinguer celles qui ont porté des fleurs de celles qui n'en ont point eu. On le voit d'abord par la présence ou l'absence de la cicatrice que la bractée a laissée dans la tige; d'un autre côté la forme des bourgeons qui sont restés, pour se développer l'année suivante, est notablement

ment soudées à un pédoncule; 2° parce que la bractée a une seule nervure primaire; 3° parce j'ai vu une monstruosité dans laquelle il se développait un bourgeon à l'endroit où la bractée se sépare du pédoncule. D'après cet accident remarquable, je regarderais plutôt l'organe en question comme une bractée décurrente sur le pédoncule. (Alph. DC.)

Digitized by Google

différente dans les deux cas, ce que nous comprenons facilement d'après ce que j'ai indiqué plus haut. C'est surtout par la dissection que l'on voit en quoi les deux cas diffèrent essentiellement : si on enlève les deux premières écailles aux bourgeons des branches qui n'avaient pas porté de fleurs, on y trouve toujours les traces, plus ou moins marquées, d'un second petit bourgeon (fig. 4) ; quant aux bourgeons des branches qui ont porté des fleurs, avec quelque attention que nous les disséquions, jamais nous ne trouverons trace d'un second bourgeon, parce que l'un de ces bourgeons s'était développé en fleur l'été précédent, et qu'il ne reste que l'autre [1].

Dans cette manière d'envisager l'inflorescence du tilleul, on ne rencontre rien qui s'écarte des lois générales, sinon peut-être ce développement précoce du bourgeon floral, qui devance d'une année entière son frère jumeau. Mais si nous considérons, avec le grand poète allemand, les fleurs comme des branches métamorphosées, c'est une loi générale, que lorsque les bourgeons deviennent des fleurs, leur développement a lieu pendant la même année où le bourgeon a pris naissance, tandis que, dans le cas où ils doivent produire des branches feuillées, ils ne se développent qu'au printemps suivant. Ordinairement, dans les plantes qui ne sont pas annuelles, ces deux espèces de bourgeons se trouvent à des places différentes, et, ce qui distingue le tilleul et rend sa végétation un peu étrange, c'est que ces deux bourgeons, à destinations différentes, y sont placés l'un à côté de l'autre dans la même aisselle de feuille ; mais loin de sortir par là de la règle, le tilleul, au contraire, nous offre un bel exemple de cette loi générale que je viens de citer.

[1] Toutes les autres plantes appartenant à la même famille naturelle, que j'ai eu occasion d'examiner, ont une inflorescence terminale, et par conséquent ne peuvent être comparées au tilleul.

Digitized by Google

Explication des figures.

Fig. **1. Branche de tilleul portant des fleurs.**

Fig. **2. Position de la fleur.**

a. **Section d'une branche qui porte des fleurs ;**

b. **feuille repliée ;**

c. c. **stipules ;**

d. **bractée soudée avec le pédoncule jusqu'au milieu ;**

e. **bourgeon à côté de la bractée.**

Fig. **3. Cette figure représente le même sujet que la fig. 2 à une période moins avancée :**

A. **grandeur naturelle ;**

B. **vu avec la loupe.**

Fig. **4. Bourgeon, qui est placé à l'aisselle des feuilles, dans les branches qui ne portent point de fleurs.**

A. **Le second bourgeon à l'état rudimentaire.**

B. **Le second bourgeon plus développé :**

a. **Les deux premières écailles enveloppantes écartées ;**

b. **grand bourgeon ;**

c. **second bourgeon.**

Fig. **5. Développement monstrueux des deux bourgeons dans une branche qui n'avait pas porté des fleurs :**

b. **branche régulière ;**

c. **branche extraordinaire.**

(Ces deux branches correspondant aux bourgeons *b* et *c* de la fig. 4.)

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

39. — DE LA COHÉSION DES LIQUIDES ET DE L'INFLUENCE QUI EN RÉSULTE SUR LE PHÉNOMÈNE DE L'ÉBULLITION, par Mr. F. DONNY. (*Annales de Chimie et de Phys.*, février 1846.)

L'auteur fut conduit à étudier ce sujet à la suite d'une observation curieuse qu'il fit sur un manomètre construit avec de l'acide sulfurique, et destiné à accuser les tensions extrêmement faibles que conserve encore l'air d'un récipient dans lequel on fait le vide, lorsque la raréfaction en est poussée assez loin pour que le manomètre à mercure indique un vide parfait. Il avait enlevé à l'acide sulfurique tout l'air qui pouvait y être renfermé ; mais le manomètre construit avec ce liquide ne fournit aucune indication, même dans un vide sensiblement parfait. Il s'assura que ce résultat tenait à l'adhérence de l'acide sulfurique au tube, et à la cohésion de ses molécules entre elles. Il réussit même à soutenir, au moyen de l'action de ces seules forces, une colonne d'acide de $1^m,25$ de hauteur ; même sous le vide le plus parfait et malgré des secousses assez fortes imprimées à l'appareil, le liquide continua à occuper sans se rompre toute la capacité de la branche fermée, c'est-à-dire à conserver la hauteur que nous venons d'indiquer. Si l'acide contient de l'air ou un gaz quelconque, il n'en est plus de même ; il faut donc, pour que l'expérience réussisse, chasser tout l'air, opération longue et difficile.

Avec de l'eau distillée et bien purgée d'air, on observe les mêmes phénomènes ; l'auteur a été conduit, par des expériences comparatives à croire que la cohésion pourrait tenir en suspension une colonne d'eau de plus de 10 mètres de hauteur.

Enfin, il s'est assuré directement que la cohésion d'un liquide est bien plus forte qu'on ne le pense ordinairement, en étudiant ce qui se passe dans l'expérience par laquelle on cherche à détacher un disque de verre de la surface liquide à laquelle il est adhérent. Il a vu que, grâce à la mobilité relative des molécules fluides, une colonne liquide sur laquelle on exerce une traction se divise, non par une rupture pro-

Digitized by Google

prement dite, comme on paraît l'avoir cru, mais par suite du rétrécissement considérable du diamètre de cette colonne.

Il était naturel de penser que l'absence de l'air dans les liquides, qui rend plus libre l'exercice de leur cohésion, devrait avoir de l'influence sur leur point d'ébullition; c'est ce dont Mr. Donny s'est assuré en étudiant sous ce rapport ce qui se passe dans l'ébullition de l'eau.

Quand l'eau contient de l'air, la cohésion de ses molécules n'exerce qu'une influence très-minime sur la marche du phénomène, et, en effet, elle entre alors en ébullition à peu près à la température qu'exige sa vapeur pour faire équilibre à la pression atmosphérique, d'où l'on peut conclure que cette force est sensiblement la seule qu'elles ont à vaincre dans leur passage de l'état liquide à l'état gazeux. Si l'eau est purgée d'air autant que possible, on peut *la chauffer jusqu'à environ* 135° *centigr. sans qu'il se manifeste la moindre trace d'ébullition, et cela même sans que l'eau soit soumise à aucune pression, c'est-à-dire dans le vide.* Ce résultat très-remarquable a été obtenu par Mr. Donny, au moyen d'un appareil assez semblable au marteau d'eau, et dans lequel la vapeur qui était logée dans l'espace vide d'air ne pouvait être échauffée, et se maintenait par conséquent à une tension extrêmement faible. Toutefois la force de cohésion suffisait à elle seule pour empêcher l'ébullition d'une eau chauffée même à 135°, ce qui semble prouver que l'effet de cette force est supérieur à la pression de trois atmosphères, puisque, dans les conditions ordinaires, l'eau amenée à la température de 135° produit une vapeur capable de surmonter la pression de trois atmosphères.

Mais si le liquide purgé d'air, et chauffé ainsi au delà de son point d'ébullition, vient à se diviser, le dégagement de vapeur est tellement instantané qu'il ressemble fort à une explosion. C'est ce qui arrive, mais à un degré moindre d'intensité, dans le phénomène des soubresauts qui se produit dans les liquides tenus en ébullition depuis quelque temps, et qui peut s'expliquer de la manière la plus simple dès qu'on l'attribue à une rupture, soit de la cohésion du liquide chauffé, soit de son adhérence au vase. En effet, l'ébullition prolongée fait perdre aux liquides la plus grande partie de l'air qu'ils tenaient en dissolution; dès lors l'attraction moléculaire, qui commence à se manifester d'une manière sensible, permet au liquide de s'échauffer au

Digitized by Google

delà de son point d'ébullition ; il en résulte l'apparition de nouvelles bulles d'air, qui font que le liquide se divise par un soubresaut; puis un grand dégagement de vapeur a lieu, et par conséquent un abaissement de température qui rend momentanément le calme au liquide. Une expérience directe a montré qu'un courant délié d'air atmosphérique peut, en passant à travers les liquides, arrêter ces mouvements incommodes et souvent dangereux.

En voyant des soubresauts assez violents pour briser quelquefois l'appareil, l'auteur se demanda si la rupture brusque de la cohésion d'une masse liquide fortement chauffée ne pourrait pas dans certaines circonstances devenir la cause soit principale, soit accessoire, des terribles explosions des machines à vapeur. Pour vérifier sa conjecture, il chercha à placer son appareil dans les conditions où se trouve une semblable machine ; il réussit à obtenir, après une ébullition prolongée, des soubresauts assez violents pour que dans une de ses expériences la boule de l'instrument se brisât, et que l'expansion de la vapeur projetât les éclats de verre à une assez grande distance. Cette expérience, répétée avec de l'eau bien purgée d'air d'un marteau d'eau, dont la partie supérieure fut brusquement enlevée pendant qu'on chauffait déjà sa partie inférieure, donna lieu à une explosion violente. Il semblerait résulter de là que, pour prévenir ces sortes d'explosions dans les machines à vapeur, il suffirait de faire arriver dans la partie inférieure des chaudières, soit au moyen d'une petite pompe, soit autrement, un courant d'air faible et continu.

L'auteur termine son travail par quelques vues théoriques sur l'évaporation et l'ébullition ; il pense que la tendance à l'évaporation que manifeste la surface d'un liquide, malgré sa cohésion intérieure, est une propriété semblable à celle que possèdent des corps solides qui sont pourtant doués d'une puissante cohésion, tels que le camphre, l'iode, la glace, etc. Cette existence simultanée d'une cohésion puissante et d'une tendance à l'évaporation tiendrait à une propriété particulière dont jouiraient les surfaces qui terminent les corps volatils, en vertu de laquelle les molécules qui forment ces surfaces acquièrent une tendance à passer de l'état liquide ou solide à l'état gazeux, bien que, dans l'intérieur du corps, les particules demeurent soumises à une forte attraction moléculaire.

Digitized by Google

Il résulte de cette manière de voir, aussi bien que des expériences de l'auteur, que le point d'ébullition, qu'on a coutume de regarder comme se trouvant pour chaque liquide à la température à laquelle la force élastique de la vapeur qui tend à se produire devient égale à la pression que supporte le liquide, n'est réellement constant qu'autant que ce liquide renferme une assez grande quantité d'air ; si cette quantité d'air est très-petite, le phénomène ne se produit qu'à des températures beaucoup plus élevées qu'à l'ordinaire.

Il est facile d'expliquer comment la présence d'un corps aériforme peut donner naissance au phénomène de l'ébullition ordinaire, en se rappelant qu'une partie de l'air contenu dans un liquide paraît sous forme de bulles quand on chauffe, et que ces bulles forment des points qui semblent servir de foyers de vaporisation parce que chacune de ces bulles présente aux molécules liquides une surface qui facilite leur vaporisation.

On peut résumer les recherches de Mr. Donny, ainsi qu'il le fait lui-même, comme suit :

1° Il prouve que la cohésion des liquides est une force très-considérable.

2° Il indique comment on peut constater cette propriété des liquides, et remarque que ce qui a empêché les physiciens de s'en apercevoir plus tôt, c'est, d'une part, la mobilité relative des molécules fluides, d'autre part la présence d'un gaz dans le liquide.

3° Il est conduit par le principe d'une forte cohésion dans les liquides à des conséquences importantes sur le phénomène de l'ébullition, sur celui des soubresauts et sur une cause possible et inaperçue jusqu'ici des explosions des chaudières à vapeur.

---

40. — OBSERVATIONS RELATIVES AU CHANGEMENT QUI SE PRODUIT DANS L'ÉLASTICITÉ D'UN BARREAU DE FER DOUX SOUS L'INFLUENCE DE L'ÉLECTRICITÉ, par Mr. GUILLEMIN. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 9 février 1846.)

J'ai l'honneur de vous communiquer le résultat d'une expérience qui paraît démontrer que la force élastique d'un barreau de fer doux est augmentée par l'aimantation.

Digitized by Google

Pour constater ce fait, il suffit de placer horizontalement un barreau de fer recouvert d'une hélice de fil de cuivre, et assez long pour être flexible, en le fixant par une de ses extrémités, l'autre restant libre; pour que l'effet soit plus sensible, on charge cette dernière extrémité d'un poids peu considérable.

L'appareil étant ainsi disposé, toutes les fois qu'on fait passer un courant dans le fil, le barreau se redresse, soulève le poids qu'il tient suspendu tant que le courant passe, et le laisse retomber lorsqu'on interrompt le circuit.

Cette action est peu énergique, mais elle est cependant assez sensible pour qu'on puisse la constater sans aucun appareil micrométrique, en se servant d'un seul élément de Bunsen et d'un barreau de 1 centimètre de diamètre sur 20 ou 30 de long.

---

41. — NOTE SUR LE REFROIDISSEMENT PAR LES GAZ, par MM. F. DE LA PROVOSTAYE et PAUL DESAINS. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* séance du 12 janvier 1846.)

Dans un précédent mémoire que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie, nous nous sommes proposé d'étudier les diverses circonstances qui peuvent influer sur le refroidissement ou le réchauffement des corps. Sans revenir sur l'ensemble de nos résultats, nous rappellerons qu'en observant comparativement le refroidissement d'un même thermomètre dans des enceintes de dimensions différentes, nous avons reconnu que la loi au moyen de laquelle on peut, d'après MM. Dulong et Petit, lier la pression de l'air à son pouvoir refroidissant, donne des résultats qui s'écartent de plus en plus du phénomène réel quand la grandeur de l'enceinte va en diminuant. Dans un cylindre de $\frac{1}{2}$ litre de capacité, le refroidissement sous des pressions voisines de la pression atmosphérique est plus lent que dans un ballon de 7 litres; il est, au contraire, considérablement plus rapide sous de faibles pressions. Enfin, dans ce même cylindre, la vitesse de refroidissement est la même sous la pression de 15 millimètres, sous la pression de 70 millimètres et sous toutes les pressions intermédiaires.

Nous avons cru devoir examiner quelles modifications un changement dans la nature du gaz pourrait apporter à la marche du phéno-

Digitized by Google

mène. Ce sont les résultats de ces recherches que nous allons exposer.

Nous avons opéré avec un thermomètre argenté dans un cylindre noirci de $^1/_2$ litre de capacité, et successivement avec l'hydrogène, l'acide carbonique et le protoxyde d'azote.

Expériences dans l'hydrogène.

Dans l'hydrogène, le temps total du refroidissement varie à peine de $^1/_{11}$ de sa valeur lorsqu'on fait passer la pression de 760 millimètres à 60; d'un peu moins de $^1/_{11}$ lorsqu'on la fait passer de 60 millimètres à 20. Ainsi, lorsqu'à partir de cette dernière limite on rend la pression trente-huit fois plus forte, la vitesse varie de $^1/_7$ seulement. Si l'on opérait dans l'air et dans une grande enceinte pour une pareille variation de pression, on verrait le temps total varier dans le rapport de *trois* à *un*. Encore faut-il remarquer que cette variation est inférieure à celle que subit, en réalité, le pouvoir refroidissant de l'air; car en calculant, comme on le fait facilement dans ce cas, la part que l'air seul a dans le refroidissement, on la trouve sous la pression de 760 millimètres quintuple de ce qu'elle est sous la pression de 20 millimètres. Dans l'hydrogène, au contraire, et dans les circonstances où l'on a opéré, le faible changement observé dans le temps du refroidissement représente, à très-peu près, celui qu'éprouve le pouvoir refroidissant du gaz seul, parce qu'il n'y a guère que $^1/_{18}$ de la chaleur totale qui se perde par voie de rayonnement.

Au-dessous de 20 millimètres, le temps du refroidissement s'accroît rapidement quand la pression diminue. il double quand on descend à 4 millimètres; et pourtant, alors, la vitesse totale est supérieure à celle qu'on observe dans l'air libre sous la pression de 760 millimètres, dans le rapport de 4 à 3 environ; ou, si on l'aime mieux, elle est neuf fois plus grande que la vitesse due au rayonnement. On voit donc combien, sous cette très-faible pression, on est encore éloigné du refroidissement tel qu'il serait observé dans le vide.

Tableau des temps mis par le thermomètre à passer du trait 660 au trait 370, dans l'hydrogène sous différentes pressions.

Pressions	$0^m,760$	$0^m,477$	$0^m,57$	$0^m,20$	$0^m,0044$
Temps	12^m46^s	13^m20^s	13^m40^s	14^m49^s	27^m24^s

Digitized by Google

Expériences dans l'acide carbonique.

Dans l'acide carbonique, la durée du refroidissement s'accroît quand la pression diminue jusque vers 35 millimètres. Au-dessous de ce terme, elle demeure constante jusqu'à ce qu'on atteigne la pression de 12 millimètres. Enfin, et ce fait nous a vivement frappés, sous une pression de 4 millimètres, le refroidissement est plus rapide que sous la pression de 35 millimètres ; la différence est d'environ *une* minute sur *douze*.

L'imprévu de ce dernier résultat nous a d'abord fait douter de son exactitude, et nous ne l'avons définitivement admis qu'après avoir soumis à un examen sévère notre méthode expérimentale.

L'état de la surface du thermomètre était parfaitement identique à lui-même quand on opérait sous ces pressions différentes. D'une part, en effet, nombre d'expériences à 35 millimètres, répétées à différentes époques, se sont trouvées d'accord entre elles ; d'autre part, il nous est souvent arrivé de terminer sous la pression de 4 millimètres une experience commencée sous la pression de 12 millimètres ou sous la pression de 35 millimètres. La première partie de cette expérience double était toujours identique avec la partie correspondante d'une expérience antérieure faite tout entière sous la pression de 35 millimètres ; la seconde, au contraire, présentait constamment une accélération notable. Quant au gaz, nous l'obtenions toujours au même état de pureté, ce que prouve d'une manière satisfaisante la constance des résultats obtenus sous une même pression.

Une seule objection peut, à la rigueur, se présenter. Le refroidissement étant un peu plus rapide dans l'air que dans l'acide carbonique, on doit se demander si l'accroissement de vitesse observé dans ce dernier gaz, sous les très-basses pressions, ne tiendrait pas au mélange d'une petite quantité d'air injecté dans l'appareil par le jeu même des pistons. La chose est en soi peu probable, car un accident de ce genre, irrégulier de sa nature, aurait dû rendre les expériences discordantes. De plus, nous opérions avec une excellente machine pneumatique, et nous prenions tous les soins qu'on imagine facilement pour rendre impossible l'effet que nous redoutions.

Enfin, les expériences ont été répétées, les mêmes résultats ont été

Digitized by Google

obtenus par une méthode différente, contre laquelle on ne peut élever aucune difficulté.

L'enceinte cylindrique dans laquelle on opérait pouvait, à l'aide d'un tuyau long et étroit, être mise en communication, à une époque quelconque de l'expérience, avec un grand ballon que l'on avait primitivement rempli d'acide carbonique, puis vidé jusqu'à 3 millimètres environ. On commençait par faire refroidir le thermomètre sous une pression de 12 millimètres. Après s'être assuré, par une vingtaine de minutes d'observation, que la marche du refroidissement était parfaitement identique à celle d'une expérience antérieure faite tout entière sous la pression de 12 millimètres, on amenait la pression à 4 millimètres en ouvrant pendant quelques secondes seulement un robinet qui permettait au gaz du cylindre de se précipiter dans le ballon. Après quelques minutes d'interruption, pendant lesquelles l'équilibre intérieur se rétablissait, on continuait la série des observations, et l'accélération se manifestait comme à l'ordinaire.

Tableau des temps mis par le thermomètre à passer du trait 670 au trait 570, dans l'acide carbonique sous diverses pressions.

Pressions	$0^m,035$	$0^m,012$	$0^m,004$
Temps	19^m42^s	19^m38^s	17^m59^s

Expériences dans le protoxyde d'azote.

Les densités du protoxyde d'azote et de l'acide carbonique sont les mêmes ; leurs chaleurs spécifiques diffèrent peu. Cette similitude dans les propriétés physiques se retrouve dans les pouvoirs refroidissants. Celui du protoxyde d'azote ne surpasse que très-peu celui de l'acide carbonique. Comme ce dernier, il demeure constant quand la pression décroît de 35 à 12 millimètres ; et si on la réduit à 4 millimètres, il éprouve un accroissement assez notable pour qu'on n'en puisse pas contester la réalité. Il est d'environ $^1/_{14}$.

Expériences faites dans un mélange d'air et d'hydrogène.

Dans un mélange à volumes égaux d'air et d'hydrogène soumis à une pression totale de 60 millimètres, le refroidissement est beaucoup moins rapide que dans l'hydrogène seul à 30 millimètres ; en sorte

Digitized by Google

que l'air surajouté diminue l'action refroidissante de l'hydrogène, au lieu de l'accroître de l'effet qu'isolément il serait capable de produire. En mélangeant 1 volume d'hydrogène avec 7 volumes d'air, on a obtenu une réduction de vitesse encore plus considérable.

Ces résultats sont, il nous semble, de nature à établir que dans de pareils mélanges les gaz s'influencent réciproquement, modifient mutuellement leur mobilité de telle sorte, que l'effet total n'est pas la somme des effets que chaque gaz produirait si on l'employait seul à la pression qu'il supporte dans le mélange.

Nous ne chercherons pas à donner une explication complète des différents faits cités dans cette communication. Nous ferons remarquer seulement que le pouvoir refroidissant d'un gaz dépend de sa densité et de sa mobilité. Ces deux éléments varient en sens inverse quand on change la pression, et l'on conçoit que les effets de ces variations contraires puissent tantôt s'équilibrer, tantôt se surpasser dans un sens ou dans l'autre.

---

42. — INCANDESCENCE ET FUSION DES FILS DE MÉTAL PAR L'ÉLECTRICITÉ, par Mr. RIESS. Extrait d'un Mémoire lu à l'Acad. des Sciences de Berlin en juin 1845. (*Institut* du 28 janvier 1846, n° 630),

Dans l'introduction, l'auteur rapporte quelques phénomènes remarquables dus à la foudre et expose les hypothèses sur les fusions électriques auxquelles ces phénomènes ont donné lieu. Les objections qui ont été élevées contre ces hypothèses ont rendu nécessaire une nouvelle expérience destinée à suivre pas à pas le passage de la calorification électrique à la fusion électrique.

Un fil faisant partie du circuit d'une batterie a été échauffé à une température d'autant plus élevée par une décharge électrique, qu'il avait moins de longueur; d'après des recherches préliminaires, l'échauffement de ce fil pour une longueur donnée peut se calculer quand on a égard à certaines lois vérifiées précédemment. Ce calcul, ayant été appliqué au cas où le fil de platine entre en fusion sous l'action de la décharge électrique, a donné une température remarquablement basse qui s'est trouvée confirmée par l'observation de l'échauffement d'un deuxième fil qui se trouvait simultanément faire

Digitized by Google

partie du circuit. Il en résulte que, longtemps avant qu'un fil entre en fusion par l'élévation de la chaleur électrique, il fond en réalité, et par conséquent que la fusion est une action électrique parfaitement distincte de l'élévation de la température. Ce fait est confirmé de la manière la plus remarquable par l'examen des effets de la décharge sur un fil qui a été précédemment amené à la fusion, et par des chargements de la batterie opérés avec soin et successivement croissants.

Les ébranlements ou secousses du fil et la formation d'un nuage vaporeux sont les premiers effets appréciables et visibles de la décharge électrique. Ces effets sont suivis d'un ployage du fil qui paraît avoir été opéré par un instrument anguleux. C'est sur ce ployage que l'auteur a découvert depuis plusieurs années que repose le raccourcissement des fils annoncé par les précédents observateurs, raccourcissement qui, par conséquent, n'est qu'apparent et n'est pas dû à une augmentation dans le diamètre du fil.

Après avoir constaté exactement ces effets mécaniques de l'électricité, l'auteur a examiné avec le plus grand soin le phénomène consécutif que présentait le fil, savoir l'incandescence, ainsi que la dépendance où celui-ci se trouve de la tension électrique et de la matière et des dimensions du fil. L'incandescence du fil constant faisant partie d'un circuit est en rapport avec la nature du fil qu'on met en état d'incandescence au moyen de la décharge de la batterie, et la loi de cette incandescence peut s'exprimer de la manière la plus simple par cet échauffement. Soit r le demi-diamètre d'un fil d'une longueur quelconque, i une constante propre au métal de ce fil, et θ le réchauffement d'un fil de platine constant par la décharge qui amène le premier fil à l'état incandescent ; soit aussi $r'i'\theta'$ les mêmes expressions pour un autre fil qu'on place dans le circuit, alors on a la relation

$$\theta' = \frac{i'}{i}\left(\frac{r'}{r}\right)^4 \theta$$

La grandeur i, qu'on peut considérer comme la force relative du courant de déchargement lors de l'incandescence d'un métal, prend les valeurs suivantes pour quelques-uns des métaux du commerce :

Digitized by Google

Le fer arrive à l'incandescescence avec un courant de décharge de	0,816
Argentane	0,950
Platine	1
Palladium	1,07
Laiton	2,59
Argent	4,98
Cuivre	5,95

Ces constantes, quoique dépendantes évidemment de la force de retardement des métaux, ne peuvent être déterminées qu'empiriquement, attendu qu'elles dépendent d'autres propriétés des métaux qui ne figurent pas dans le calcul. Dans la formule précédente, on n'embrasse pas la solution d'un problème que quelques physiciens se sont proposé sur la longueur des fils qui fondent sous différentes charges d'une même batterie. Il se trouve que ce problème est indéterminé, de façon que les différentes solutions qu'on en a données ne sont pas exactes.

Avec des chargements plus énergiques que ceux nécessaires à l'incandescence, le fil perd de sa cohésion, et quand ce chargement est plus fort encore, il se divise en un grand nombre de petites masses ou globules. Des mesures prises sous le microscope apprennent que les extrémités de ces petits globules sont infiniment plus déliées que les autres parties, de façon qu'ils doivent être dus, non pas à une fusion, mais à un fractionnement ou une rupture violente. On peut obtenir ces esquilles sans traces de fusion, mais souvent elles en présentent des traces, et avec une charge suffisamment puissante un fil est transformé en grains fondus distincts.

L'auteur a mis à l'appui, sous les yeux de l'Académie, plusieurs échantillons des divers états qu'affectent les fragments ou esquilles, ainsi que de tous les états remarquables précédents que prend un fil soumis à une décharge.

Une circonstance remarquable qui accompagne la réduction fragmentaire et la fusion d'un fil, c'est le résidu considérable de l'électricité dans la batterie, attendu que cette électricité produit la désorganisation du fil en un temps très-court, temps pendant lequel une fusion complète ne saurait avoir lieu. On a constaté que si, lors de la décharge à travers l'air à la distance voulue, la quantité de l'électri-

Digitized by Google

cité restée dans la batterie s'élevait à 0,15 de celle annoncée, le résidu, lors de la réduction en fragments du fil, s'élevait à 0,23.

Une fusion parfaite ne réussit pas également avec tous les métaux ; ainsi, tandis que le platine et l'argent peuvent être obtenus même en globules assez gros, le cuivre ne fournit que des globules très-petits, et le laiton, ainsi que l'argentane, ne fondent toujours qu'en globules irréguliers. On a pu remarquer encore que l'absorption de l'oxygène avait une grande influence sur la fusion et, par conséquent, que l'action électrique qui s'exerçait dans l'air ne pouvait être considérée comme bien nette. Enfin, les actions les plus énergiques de la décharge électrique réduisent le fil en poudre, c'est-à-dire le transforment en une quantité considérable de particules extrêmement fines qui sont oxydées par l'oxygène de l'air. Quand on modère l'afflux ou les effets de la présence de l'air, le fil se réduit en une poudre en partie métallique, ainsi que le constatent les échantillons présentés par l'auteur.

La série de ces transformations du fil démontre que lorsque l'électricité a acquis une certaine énergie, elle agit par une action tant thermique que mécanique et qu'aucun degré moyen de l'une de ces deux actions ne saurait être admis. Ainsi il est évident que la fusion électrique s'opère par la division fragmentaire et l'échauffement simultanés du métal, et que cette fusion, ainsi que Franklin et Berthollet l'avaient déjà soupçonné, est parfaitement distincte de celle produite par le feu. L'incandescence par l'électricité est aussi du cercle des phénomènes de la chaleur pure, ainsi que le démontrent les inflexions du fil incandescent et les réchauffements qu'éprouve un fil constant qui se trouve dans le circuit. Une décharge de la batterie qui rougit un fil a lieu d'une tout autre manière que celle qui sans changement mécanique le chauffe seulement. On explique par analogie le mécanisme de ces divers modes de décharge en supposant que tandis que l'une d'elles, celle qui chauffe seulement, a lieu continuellement entre deux molécules du fil immédiatement adjacentes, l'autre est intermittente dans quelques points du fil et le traverse d'une manière discontinue et par accès. Cette décharge intermittente peut être produite artificiellement par une fermeture interrompue de la batterie, et toutes ses actions sont précisément celles qui sont produites sur un fil donné par des décharges de certaines quantités suffisamment éner-

Digitized by Google

giques de l'électricité. Pour comprendre les effets d'une décharge électrique, il faut donc bien faire attention *de ne propager d'une manière continue dans chaque fil que des décharges d'une certaine force ; de cette manière le fil s'échauffe et devient magnétique. Les décharges plus énergiques ne se propagent à travers ce fil que d'une manière discontinue, et il en résulte la courbure, l'incandescence, la rupture, la fusion et la réduction en poussière de ce fil.*

Ces modes différents de propagation de l'électricité se trouvent aussi dans les corps non métalliques, et il est facile de les constater dans les liquides mauvais conducteurs et les gaz. Dans l'air, la perte continuelle de l'électricité et son écoulement lumineux en offrent une preuve, et dans les liquides la décharge tantôt muette, tantôt accompagnée d'une explosion. La décharge muette ouvre simplement ces liquides, sépare à une certaine distance les molécules sur son chemin, tandis que, dans la décharge explosible, les molécules deviennent libres à chaque point ou lacune d'intermittence de la décharge. Ce double mode de décharge est démontré dans l'eau à l'aide du thermomètre, mais d'une autre manière. Les décharges de la batterie, jusqu'à ce qu'elles atteignent une certaine force, passent à travers l'eau sans faire marquer au thermomètre qui se trouve simultanément dans le circuit la moindre élévation appréciable de température, tandis qu'une décharge un peu plus énergique produit une chaleur très-sensible. Quant à la position des cellules ou lacunes d'intermittence de la décharge dans un fil, l'auteur fait remarquer que la chose est indifférente et qu'elle est sans doute déterminée par les petites différences qui peuvent exister dans la structure intime des métaux.

En terminant, l'auteur aborde une question qui se rattache à son sujet, question qui a été souvent controversée et dont on a cherché la solution de bien des manières, savoir, celle de la nature de la lumière électrique. La lumière électrique est considérée par quelques physiciens comme provenant de l'incandescence du milieu au sein duquel elle apparaît ; d'autres lui donnent pour origine les particules arrachées au corps, qui ont acquis la chaleur rouge et en sont séparées avec violence. Les recherches présentes appuient ces deux opinions, mais aucune d'elles ne se trouve ainsi démontrée d'une manière à rendre superflue toute nouvelle recherche sur ce sujet.

Digitized by Google

43. — ACTION DU COURANT ÉLECTRIQUE SUR UN ASSEMBLAGE DE PETITS AIMANTS, par Mr. DE HALDAT. Extrait d'une lettre à Mr. Arago. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 9 févr. 1846.)

Que l'on mette, dans un tube de verre de 8 centimètres, un très-grand nombre de très-petits aimants d'acier dur de 1/2 millimètre de diamètre et de 3, 4 ou 5 millimètres de longueur, en les assemblant irrégulièrement de manière à ce qu'un grand nombre se croisent en différentes directions, un tel aimant prend constamment la direction transversale au courant magnétique, étant suspendu à un lacs de soie composé de quatre fils simples.

Ne faut-il pas voir dans cette expérience les effets des molécules des corps magnétiquement polarisés? Je pourrais, dès ce moment, me livrer sur cet objet à bien des conjectures, mais je me réserve d'y revenir dans une autre circonstance.

---

44. — AMALGAMATION DU FER EN BARRE, DE L'ACIER ET DE LA FONTE DE FER EN VUE DU DORAGE PAR LE FEU, par R. BOETTGER. (*Poggend. Ann.*, 1846, n° 1.)

Sollicité par plusieurs industriels de rechercher des moyens peu coûteux d'amalgamer le fer, Mr. Boettger est parvenu, à la suite de divers essais et de quelques considérations théoriques, au procédé suivant, qu'il recommande comme très-économique.

On met dans un vase d'argile vernissé, ou mieux, dans un vase de porcelaine, 12 parties en poids de mercure, 1 de zinc, 2 de sulfate de fer, 12 d'eau et 1 1/2 d'acide chlorhydrique (muriatique) de 1,2 pesant. spécif.; on met ensuite dans ce même vase le fer en barre, la fonte de fer ou l'acier qu'on veut amalgamer, en ayant soin, si c'est un objet qu'on ne veut amalgamer que partiellement, de ne plonger dans la masse que la partie sur laquelle on veut faire porter l'opération; après quoi, on fait chauffer le tout jusqu'à ébullition. Au bout de peu de temps, les objets soumis à l'expérience se recouvrent d'une légère couche brillante de mercure. L'avantage de ce traitement du fer pour le dorage au feu est évident, puisqu'il permet de se passer

Digitized by Google

complétement du cuivre dont il faut d'abord, dans le procédé ordinaire, recouvrir le fer, et dont la présence amène diverses perturbations. Le fer étant ainsi recouvert d'une couche de mercure, on y étend d'une manière très-uniforme l'amalgame d'or qui doit servir au dorage; il ne faut plus alors que l'emploi d'une forte chaleur pour volatiliser tout le mercure, et avec lui les traces de zinc qui peuvent s'y trouver mélangées, et pour voir apparaître la surface du fer recouverte d'une couche d'or pur et sans cuivre.

---

45. — DE LA MANIÈRE D'AIMANTER LE PLUS FORTEMENT POSSIBLE DE PETITES LAMES D'ACIER, par R. BŒTTGER. (*Poggend. Ann.*, 1846, n° 1.)

Mr. Boettger a soumis à plusieurs essais la méthode indiquée par Billand, qui consiste à chauffer fortement une pierre d'aimant ou un morceau d'acier, et à les exposer, pendant qu'ils se refroidissent lentement ou promptement, à l'action d'un fort électro-aimant; il n'a pas trouvé qu'ils acquièrent ainsi une aimantation plus forte que si on les met en contact avec l'électro-aimant sans les chauffer auparavant.

Mais, par contre, l'auteur a trouvé que le procédé qui est le plus satisfaisant est celui qui a été proposé récemment par Mr. Elias de Harlem, et auquel il fait une légère modification.

La petite lame d'acier est recourbée en forme de diapason, et on se sert pour l'aimanter d'une hélice double présentant la forme d'un ∞; on frotte la lame en exposant en même temps ses deux branches à l'action de l'électro-aimant. Si l'on a soin que la longueur du fil de l'hélice et la largeur soient dans un rapport convenable avec la force de la batterie de Grove qu'on emploie, on obtient des aimants d'acier capables de supporter des poids tels qu'on en avait à peine eu l'idée jusqu'ici. Aussi Mr. Boettger recommande-t-il ce procédé à tous les physiciens et mécaniciens, et aux autres personnes qui s'occupent de la construction des aimants.

Digitized by Google

46. — Sur une nouvelle méthode pour le dosage du cuivre, par Mr. J. Pelouze. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 2 février 1846.)

Mr. Pelouze a cherché un procédé de dosage par voie humide reposant sur l'emploi de liqueurs titrées, comme dans la méthode d'analyse des alliages d'argent découverte par Mr. Gay-Lussac. Il est parvenu à trouver deux méthodes qui peuvent résoudre cette question.

La première consiste à dissoudre l'alliage cuivrique dans l'acide nitrique, à ajouter successivement de l'acide tartrique et de la potasse caustique, de manière à obtenir une dissolution d'un bleu très-intense, et à précipiter le cuivre à l'état de protoxyde au moyen d'une dissolution titrée de protochlorure d'étain. La décoloration de la liqueur devient l'indice de la fin de l'expérience.

L'autre procédé, celui auquel Mr. P. s'arrête, consiste à sursaturer d'ammoniaque la dissolution de cuivre dans l'acide nitrique, puis à précipiter par une dissolution titrée de sulfure de sodium jusqu'à ce que la liqueur soit décolorée.

Mr. P. s'est assuré que ce procédé réussissait très-bien pour des alliages renfermant de l'étain, du zinc, du cadmium, du plomb, de l'antimoine, du fer, de l'argent, du bismuth. Ces métaux, en effet, sont séparés par l'ammoniaque, ou ne sont point précipités par le sulfure de sodium, aussi longtemps qu'il reste du cuivre dans la dissolution.

---

47. — Notices diverses, par Mr. C.-F. Schœnbein. (*Poggend. Ann.*, 1846, n° 1.)

1° *Sur la nature de l'ozône.* Mr. Schœnbein ne peut adopter l'idée qui semble résulter des expériences de MM. de la Rive et Marignac [1], que l'ozône ne soit autre chose que l'oxygène modifié d'une manière particulière par l'action de l'électricité. Il préfère admettre que l'oxygène employé dans les expériences de ces savants n'était pas complétement sec, et que l'ozône est une combinaison d'eau et d'oxygène analogue au bioxyde d'hydrogène.

2° *Préparation du cyanure rouge de potassium.* Une dissolution

[1] Voy. *Archives de l'Electricité*, année 1845, t. V, p. 5 et 337.

Digitized by Google

de cyanure jaune, introduite dans l'air ozonisé par un contact prolongé avec le phosphore, se change rapidement en cyanure rouge. 5 grammes de cyanure jaune cristallisé ont été complétement changés en cyanure rouge par l'air chargé d'ozône contenu dans deux ballons seulement. Après cette transformation, la liqueur a une réaction alcaline. Il n'est pas même nécessaire que le cyanure jaune soit dissous dans l'eau. De gros cristaux de ce sel, maintenus pendant quelque temps dans une atmosphère chargée d'ozône, se transforment complétement en cyanure rouge, en s'imprégnant d'une liqueur alcaline.

3° *Action de la lumière sur le cyanure jaune et sur le cyanure rouge de potassium.* Ces deux sels se décomposent peu à peu sous l'influence de la lumière solaire; il se dégage de l'acide cyanhydrique, il se dépose de l'oxyde de fer, et la liqueur devient alcaline et présente une couleur jaune foncée. La nature des produits de cette altération n'a pas été examinée de près. Cette décomposition n'a point lieu dans l'obscurité.

4° *L'ozône comme moyen d'oxidation.* Dans cette note, Mr. Schœnbein rappelle les nombreux exemples d'oxydation résultant de l'action de l'ozône sur différents corps (argent, iode, etc.); il en conclut que cette substance, quelle que soit sa nature, peut devenir entre les mains des chimistes un moyen puissant pour produire de nouvelles combinaisons oxydées, principalement si on fait agir sur les substances organiques. Des expériences préliminaires lui ont montré que l'ozône exerce cette action sur l'amidon, l'alcool, l'éther, l'esprit de bois, le gaz oléfiant et donne naissance à des produits curieux, mais qu'il n'a pas encore suffisamment étudiés.

5° *Sur la résine de gaïac.* En présence du chlore, du brôme ou de l'iode, la résine de gaïac se colore en bleu. M. Schœnbein a reconnu que la même coloration bleue est produite par l'action de l'ozône sur cette résine. Après un séjour prolongé dans l'air ozonisé, la couleur bleue disparaît à son tour et passe au jaune brun, comme en présence d'un excès de chlore. La même coloration peut être produite par l'oxygène de l'air sous l'influence de la lumière solaire, et par les peroxydes de plomb et de manganèse. La couleur bleue est immédiatement détruite par les agents désoxydants, comme l'acide sulfhydrique, l'acide sulfureux, le protochlorure d'étain.

Digitized by Google

La coloration bleue de la résine de gaïac se manifeste aussi dans l'atmosphère produite par la combustion lente de l'éther en présence du platine.

---

48. — Sur le bromure de bore ou acide bromoborique, par Mr. Poggiale. (*C. r. de l'Acad. des Sc.*, 19 janvier 1846.)

Ce composé se prépare comme les chlorures de bore et de silicium, en faisant passer la vapeur du brôme sur un mélange d'acide borique vitrifié et de charbon chauffé au rouge. On recueille les gaz sur le mercure qui absorbe l'excès de brôme. Ces gaz sont composés de 3 volumes d'oxyde de carbone et 2 volumes d'acide bromoborique; ils renferment aussi de l'acide bromhydrique produit par l'eau des bouchons.

L'acide bromoborique est un gaz incolore, d'une odeur très-piquante et d'une saveur très-acide, analogues à celles de l'acide chlorhydrique; il rougit fortement le papier de tournesol; il éteint les corps en combustion et répand des vapeurs blanches au contact de l'air.

La chaleur ne le décompose pas.

L'eau absorbe ce gaz, mais en le décomposant comme l'acide chloroborique; il se forme de l'acide borique et de l'acide bromhydrique.

Le chlore décompose à l'instant ce gaz; on voit apparaître des vapeurs rutilantes de brôme.

La décomposition que subit ce gaz de la part de l'eau indique que sa formule est $Bo\,Br^3$. On peut aussi déterminer la composition de l'acide bromoborique en comparant les proportions d'oxyde de carbone et d'acide bromoborique fournies par le charbon, l'acide borique et le brôme; on reconnaît par là que trois volumes de brôme, combinés à un volume de bore, forment deux volumes d'acide bromoborique. La densité de ce gaz, déterminée par le calcul, est égale à 8,4643.

Bromoborate d'ammoniaque. Si l'on mêle un volume d'acide bromoborique avec un volume et demi de gaz ammoniac, on obtient un sel blanc, pulvérulent, volatil et d'une saveur piquante. Il est soluble dans l'eau, qui le décompose en bromhydrate et borate d'ammoniaque.

Digitized by Google

49. — Sur le sulfocyanure éthylique et l'acide sulfocyanhydrique, par Mr. C. Löwig. (*Pogg. Ann.*, 1846, n° 1.)

Mr. Löwig a réussi à préparer le sulfocyanure éthylique en faisant agir le chlorure éthylique sur une dissolution concentrée de sulfocyanure potassique. La décomposition réciproque de ces deux corps s'effectue plus rapidement sous l'influence de la lumière solaire. Lorsqu'elle est terminée, on étend la liqueur d'un égal volume d'eau, et l'on distille. Le produit distillé est mêlé avec deux fois son volume d'éther, puis on y ajoute assez d'eau pour faire séparer l'éther tenant en dissolution le sulfocyanure éthylique. On les sépare l'un de l'autre par leur distillation successive, puis on purifie le dernier produit en le distillant de nouveau avec de l'eau. Enfin on le dessèche sur du chlorure de calcium, et on le distille seul.

Le sulfocyanure éthylique est un liquide très-fluide, incolore, d'un pouvoir réfringent considérable; sa saveur est douceâtre, se rapprochant de celle de l'anis; son odeur est pénétrante, semblable à celle du mercaptan. Sa densité est égale à celle de l'eau à 15°, et son point d'ébullition est à environ 100°.

La potasse dissoute dans l'alcool le décompose en produisant de l'ammoniaque, du bisulfure éthylique et du carbonate de potasse. Le sulfure potassique en dissolution dans l'alcool le transforme en sulfure éthylique, en se changeant lui-même en sulfocyanure.

La composition de ce corps est représentée par la formule C^4H^5S, C^4AzS ou AeS,CyS.

Mr. Löwig considère l'acide sulfocyanhydrique comme un acide conjugué (ou copulé) analogue à l'acide sulfovinique. C'est de l'acide sulfhydrique lié avec une copule qui est du sulfure de cyanogène, suivant la formule (CyS), SH.

---

50. — Recherches sur l'acide oléique, par Mr. J. Gottlieb. (*Ann. der Ch. und Pharm.*, LVII, p. 63.)

L'acide oléique a été le sujet des recherches d'un grand nombre de chimistes. MM. Chevreul, Laurent, Varrentrapp, Bromeis ont successivement étudié ses propriétés et sa composition, et sont arrivés à des

Digitized by Google

résultats si discordants, qu'il était impossible de croire qu'ils eussent examiné la même substance.

Mr. Gottlieb montre que ces différences tiennent à ce que l'acide oléique est un corps très-oxydable, qui attire rapidement l'oxygène de l'air, en sorte que l'on n'a examiné jusqu'ici que des mélanges variables d'acide oléique avec les produits de son oxydation. Pour l'obtenir à l'état de pureté, il faut prendre l'acide oléique brut préparé par les procédés connus jusqu'ici, préparer l'oléate de baryte, le purifier par plusieurs cristallisations dans l'alcool, et le décomposer par l'acide tartrique. On peut encore purifier l'acide oléique ordinaire en le faisant cristalliser par un froid de —6 à —7°, et exprimant la partie liquide fort impure. On répète plusieurs fois ce traitement, après quoi on fait cristalliser à diverses reprises dans l'alcool.

L'acide oléique pur ne fond qu'à + 14°; il donne alors un liquide incolore, inodore, qui ne rougit point le tournesol, même lorsqu'il est dissous dans l'alcool.

Sa composition est exprimée par la formule $C^{36}H^{34}O^4$; celle des sels de plomb et de baryte est exprimée par

$$C^{36}H^{33}O^3, PbO \text{ et } C^{36}H^{33}O^3, BaO.$$

Lorsque cet acide fondu reste exposé à l'air, il en absorbe l'oxygène, prend une couleur brune, une odeur rance et ne se congèle plus avec la même facilité.

On sait que l'acide oléique, mis en contact avec l'acide nitreux, se change en acide élaïdique. Plusieurs formules différentes ont été proposées pour ce dernier acide. Ces différences tiennent encore à ce que l'acide élaïdique est un corps très-oxydable, comme l'acide oléique.

Mr. Gottlieb, en traitant l'acide oléique pur par l'acide nitreux, a pu obtenir l'acide élaïdique pur, sans qu'il se formât cette matière rougeâtre, ordinairement signalée dans cette préparation, et qui n'est due qu'aux impuretés de l'acide oléique. L'analyse de l'acide élaïdique a conduit à ce résultat curieux, que sa composition est exactement la même que celle de l'acide oléique. Ces deux acides sont donc isomériques. Toutefois, la transformation de l'acide oléique en acide élaïdique, en présence de l'acide nitreux, n'est point due à une simple action de contact; il est facile, en effet, de reconnaître que dans cette réaction il se forme de l'acide nitrique, de l'ammoniaque et un

Digitized by Google

produit huileux volatil qui, vu sa petite quantité, n'a pu être mieux étudié. Ainsi on ne peut encore expliquer comment cette transformation a lieu.

Mr. Gottlieb a aussi examiné les produits de la distillation de l'acide oléique; outre les carbures d'hydrogène et l'acide sébacique dont on connaissait la formation dans cette circonstance, il a reconnu la production des acides caprique et caprilique.

---

51. — SUR L'ALLOXANE, L'ACIDE ALLOXANIQUE ET QUELQUES NOUVEAUX PRODUITS DE DÉCOMPOSITION DE L'ACIDE URIQUE, par Mr. Adolphe SCHLIEPER. (*Ann. der Ch. und Pharm.*, tome LV et LVI.)

Il y a peu de substances organiques qui aient conduit à la découverte de corps plus variés et plus curieux que l'acide urique. Les produits de sa décomposition ont été étudiés par MM. Liebig et Wöhler. Mais le nombre considérable de ces produits a empêché ces savants d'étudier complétement les propriétés de chacun d'eux; c'est pour compléter cette étude que Mr. Schlieper a repris l'examen de l'alloxane et de l'acide alloxanique. Nous présenterons un aperçu rapide des faits nouveaux que ces recherches lui ont fait découvrir.

L'alloxane est un produit d'oxydation de l'acide urique, qu'on prépare en traitant ce dernier par l'acide azotique. Mr. Schlieper fait connaître un procédé de préparation plus avantageux; il mêle 4 onces d'acide urique et 8 onces d'acide chlorhydrique ordinaire, puis il ajoute lentement, et par petites portions, une once de chlorate de potasse. La masse s'échauffe, et l'acide urique se dissout en se décomposant en urée et alloxane. Il précipite celle-ci à l'état d'alloxantine par l'hydrogène sulfuré, puis, après avoir purifié l'alloxantine par cristallisation, il la transforme en alloxane par l'action de l'acide azotique.

L'acide alloxanique est le produit de la transformation de l'alloxane sous l'influence des alcalis; cette transformation est très-simple; l'alloxane et l'acide alloxanique libre ont la même composition chimique; mais, dans ce dernier, il y a deux équivalents d'eau jouant le rôle de base, et susceptibles d'être remplacés par des oxydes métalliques.

Digitized by Google

L'alloxane a pour formule : $C^8Az^2H^4O^{10}$, et l'acide alloxanique $C^8Az^2H^2O^8, 2HO$.

Mr. Schlieper a analysé un grand nombre de sels formés par l'acide alloxanique. Leur composition s'accorde généralement avec l'une des deux formules suivantes :

Alloxanates neutres . . $C^8Az^2H^2O^8, 2RO$

Alloxanates acides . . . $C^8Az^2H^2O^8, \begin{cases} RO \\ HO \end{cases}$

La plupart renferment, en outre, une certaine quantité d'eau de cristallisation.

La facilité avec laquelle l'acide alloxanique forme des sels acides, avec presque toutes les bases, le fait considérer par Mr. Schlieper comme un acide bibasique.

La dissolution aqueuse d'acide alloxanique, soumise à l'ébullition, se décompose promptement, en dégageant de l'acide carbonique et formant deux produits nouveaux.

Le premier, insoluble dans l'eau, a reçu de Mr. Schlieper le nom *d'acide leucoturique*. C'est une poudre blanche, cristalline, insoluble dans l'eau froide, mais soluble dans l'eau bouillante, et cristallisant par refroidissement. Il n'est point altéré par les acides, même par l'ébullition avec l'acide azotique. Il se combine avec les bases et forme des sels ; toutefois la potasse caustique le décompose au bout de quelque temps en acide oxalique et ammoniaque. La formule de cet acide est $C^6Az^2H^2O^5, HO$. Sa décomposition sous l'influence des alcalis s'explique aisément :

$$C^6Az^2H^2O^5, HO + 3HO = 2AzH^3 + 3C^2O^3.$$

Le second est une substance neutre, non cristallisable, très-soluble dans l'eau, déliquescente au contact de l'air, précipitée de sa dissolution par l'alcool en flocons blancs. Elle a reçu le nom de *difluane*. Elle précipite les sels de plomb et d'argent, et peut être séparée de ces précipités par l'hydrogène sulfuré. La potasse caustique la décompose immédiatement, même à froid, en ammoniaque et acide oxalique. Sa formule est $C^6Az^2H^4O^5$.

Mr. Schlieper décrit ensuite deux nouveaux acides qu'il a obtenus une fois accidentellement, dans la préparation de l'alloxane par l'acide urique et l'acide azotique, mais qu'il n'a pu reproduire à volonté.

Digitized by Google

L'un est *l'acide hydurilique* $C^{16}Az^3H^3O^9 + 2HO$, acide peu soluble dans l'eau froide, formant avec les bases des sels neutres et des sels acides, et transformé par l'acide azotique en un autre produit, *l'acide nitrohydurilique* $C^8Az^3H^4O^{14}$.

L'autre est aussi un acide insoluble dans l'eau froide, qui aurait pour formule, d'après Mr. Schlieper, $C^{10}Az^2H^4O^8 + HO$.

Si l'on fait bouillir une dissolution d'alloxantine avec un excès d'acide chlorhydrique, de manière à concentrer rapidement la liqueur, il se dépose par le refroidissement un corps blanc, cristallin, qui est mélangé encore d'alloxantine, mais que l'on en sépare en dissolvant celle-ci par l'acide azotique. Ce corps est un acide nouveau, *l'acide alliturique*. Il est peu soluble dans l'eau froide, inaltérable par les acides; il forme avec l'ammoniaque un sel cristallisable. Sa composition est exprimée par la formule $C^6Az^2H^3O^4$. La potasse le décompose avec dégagement d'ammoniaque.

Dans la dissolution azotique séparée, comme nous venons de le dire, de l'acide alliturique, se trouvent de l'alloxane, de l'acide parabanique et un nouvel acide encore, *l'acide diliturique*, qui s'y trouve à l'état de sel ammoniacal. Cet acide n'a pu être isolé, mais, d'après l'analyse de quelques-uns de ces sels, il paraît avoir pour formule $C^8Az^3HO^8, 2HO$. C'est un acide bibasique, ayant une grande tendance à former des sels acides. Ces sels acides ont une telle stabilité, que ceux d'ammoniaque et de potasse, fort peu solubles dans l'eau froide, se dissolvent sans se décomposer dans l'acide sulfurique concentré, et en sont précipités sans altération par une addition d'eau.

Tous ces composés nouveaux paraissent offrir des propriétés très-intéressantes; ils mériteraient une étude plus détaillée que celle qui en a été faite; malheureusement leur préparation est difficile, et l'on n'en obtient que de fort petites quantités.

52. — MÉMOIRE SUR L'ALDÉHYDE ŒNANTILIQUE (HYDRURE D'ŒNANTILE, ŒNANTOL), par Mr. BUSSY. (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, tome VIII.)

Dans un mémoire inséré dans le tome X du *Journal de Pharmacie* (1827), MM. Bussy et Lecanu, étudiant les produits de la distillation

Digitized by Google

de l'huile de ricin, avaient fait connaître un liquide volatil d'une odeur pénétrante spéciale, qu'ils avaient désigné sous le nom générique d'huile essentielle.

Plus tard Mr. Tilley [1] examina l'action que l'acide nitrique exerce sur l'huile de ricin, et découvrit un acide nouveau, volatil, qu'il appela acide oenantilique, et dont il détermina la composition représentée par la formule $C^{14}H^{14}O^4$.

Dans le mémoire actuel, Mr. Bussy montre que l'huile essentielle qu'il avait obtenue jadis, doit être considérée comme l'aldéhyde correspondant à ce nouvel acide, et désignée d'après cela, par analogie avec d'autres aldéhydes, par le nom d'oenantol.

Voici, en résumé, la préparation et les propriétés de ce corps.

Le produit huileux de la distillation de l'huile de ricin est distillé de nouveau avec 5 ou 6 fois son volume d'eau ; puis on l'agite avec de l'eau qui dissout la majeure partie de l'acroléine qui le souille, et on le distille encore à plusieurs reprises avec de l'eau, jusqu'à ce qu'il ne laisse plus aucun résidu huileux non volatil avec l'eau. Alors on l'agite avec un peu d'eau de baryte, pour séparer les acides qu'il pourrait contenir, puis on le distille seul en ne recueillant que le liquide qui passe régulièrement entre 155° et 158°.

L'oenantol est un liquide incolore, très-fluide ; sa densité à 7° est de 0,8271 ; son odeur est fortement aromatique, pénétrante, mais non désagréable. L'eau n'en dissout qu'une très-faible proportion, et réciproquement il peut dissoudre aussi une petite quantité d'eau.

Sa composition s'exprime par la formule $C^{16}H^{14}O^2$, représentant 4 vol. de vapeur. La densité calculée de sa vapeur serait de 4,00, l'expérience a donné 4,10 et 4,18, ce qui tient à une légère altération produite par le contact de l'air.

L'oenantol mis en contact avec l'eau, à une basse température, se combine avec elle pour former un hydrate cristallisé $C^{14}H^{14}O^2, HO$, qui se décompose au-dessus de 5° ou 6°.

En présence de l'acide nitrique, à une basse température, il subit une modification isomérique, et, sans changer de composition, se change en une matière solide, dure, blanche, fusible par la chaleur

[1] *Ann. de Chimie et de Phys.*, tome III.

Digitized by Google

en un liquide qui ne bout qu'après 230°. Mr. Bussy l'appelle *métoenantol.*

Ce qui caractérise surtout l'oenantol, c'est la facilité avec laquelle il se transforme en acide oenantilique. Il suffit de l'exposer à l'air pour qu'il absorbe l'oxygène et prenne une réaction acide. Mais on parvient surtout à opérer cette transformation en distillant l'oenantol avec deux parties d'acide nitrique étendu de son volume d'eau. Il se produit toujours en même temps une très-petite quantité d'un liquide huileux, volatil, plus léger que l'eau, ayant exactement l'odeur de l'essence de cannelle. Malheureusement Mr. Bussy n'a pu en obtenir assez pour en faire l'analyse.

L'acide oenantilique obtenu par ce moyen a servi à préparer les oenantilates de baryte et d'argent, et leur analyse a montré que la formule $C^{14}H^{14}O^4$, adoptée par Mr. Tilley pour l'acide libre, était parfaitement exacte.

L'acide chromique convertit aussi l'oenantol en acide oenantilique.

Les alcalis en dissolution concentrée et la baryte caustique transforment l'oenantol en une matière grasse non saponifiable.

---

53. — Géologie de la Russie d'Europe et des Monts Ourals, par MM. R.-J. Murchison, de Verneuil et A. de Keyserling, 2 vol. in-4° avec planches.

En attendant que nous puissions donner une analyse détaillée de cet ouvrage important, nous en reproduisons ici les principaux résultats, tels qu'ils ont été exposés par Mr. Murchison à l'Académie des sciences de Paris (séance du 24 novembre 1845).

1° Tous les dépôts paléozoïques de la Russie d'Europe, depuis leurs couches les plus basses (les couches siluriennes inférieures) jusqu'aux couches permiennes, c'est-à-dire aux équivalents du *Zechstein*, etc., qui en forment la limite supérieure, offrent généralement un aspect minéral inusité parmi les roches d'une aussi grande antiquité des autres parties de l'Europe : sur de grandes étendues, ils présentent le faciès non consolidé des dépôts secondaires les plus récents, des dépôts tertiaires, et même des dépôts d'alluvion des autres contrées, condition qui paraîtrait pouvoir être attribuée à l'absence de toute action

Digitized by Google

ignée ou éruptive dans cette vaste portion de la surface du globe.

2° En approchant des montagnes de l'Oural, ces anciens dépôts sédimentaires, si parfaitement horizontaux dans les contrées basses, sont redressés comme des murailles, prennent la forme cristalline ou subcristalline qui leur est habituelle dans l'Europe occidentale, et sont fortement disloqués, métamorphosés et minéralisés le long de la grande fissure suivant laquelle les phénomènes ignés se sont fait jour. La chaîne de l'Oural, telle qu'elle est figurée par les auteurs sur une carte géologique séparée, pourrait, suivant toute apparence, servir de type pour expliquer la structure géologique d'une portion considérable de la Sibérie.

Les auteurs ayant consacré plusieurs chapitres à la considération de la structure des monts Ourals, qu'ils ont traversés sur huit parallèles de latitude différents, il est démontré, à leurs yeux, que la crête actuelle de cette chaîne a dû être formée longtemps après l'accumulation des conglomérats et sables cuivreux de Perm. En effet ces dépôts, dont les couches marneuses et calcaires contiennent des fossiles marins de l'âge du zechstein, et qui occupent une si vaste étendue à l'ouest des montagnes dans les gouvernements de Perm, Orenbourg, Viatka et Kazan, sont aussi, en grande partie, chargés de matériaux cuivreux disséminés dans leurs couches, matériaux qui ont dû être nécessairement dérivés des anciens gîtes de cuivre des monts Ourals. Or, ces gîtes sont tous, sans exception, situés à l'est de la crête actuelle, dont l'existence, dans les temps reculés, aurait empêché ces matériaux, et même les sources qui les transportaient, de couler vers l'ouest, où ils se trouvent uniquement, tandis que du côté sibérien, où, d'après la configuration actuelle, de tels dépôts *devraient se trouver*, il n'y en a pas une trace.

Ainsi les auteurs pensent que, bien que les monts Ourals aient constitué, dans leur état ancien, les bords d'un continent sibérien, baigné à l'ouest par la mer permienne, dans laquelle ils ont versé leurs détritus et leurs sources cuivreuses, leur crête culminante a été soulevée à cette époque comparativement récente, où les minerais d'or et de platine ont été formés, et où les grands quadrupèdes ont vécu sur le continent sibérien; nulle part, en effet, on n'a découvert des débris de ces minerais, excepté dans des alluvions ou diluviums locaux, où

Digitized by Google

ils sont associés avec les ossements des *Mammouth*, des *Rhinoceros tichorhinus* et des *Bos primigenius*, qui ont vécu dans la période immédiatement antérieure à la nôtre.

3° L'exploration de la base des dépôts paléozoïques inférieurs, en Scandinavie et en Russie, a complétement démontré l'exactitude d'une idée qui avait été avancée précédemment dans l'ouvrage de l'un des auteurs, intitulé le *Système silurien*, savoir, que les couches siluriennes inférieures (qui maintenant sont généralement regardées comme contenant les débris des animaux les plus anciens qui aient existé) ne présentent jamais aucune trace de poissons ni d'autres vertébrés au milieu de la multitude de Crustacés marins, de Polypiers, de Mollusques marins et de Crinoïdes dont elles sont remplies.

4° Le développement des couches dévoniennes de la Russie a complétement identifié le vieux grès rouge de l'Ecosse avec les schistes et les calcaires inférieurs du Devonshire, du Boulonnais et de l'Eifel, en montrant dans les mêmes couches beaucoup de formes d'Ichthyolithes du vieux grès rouge de l'Ecosse associées avec les coquilles, si abondantes dans les couches qui occupent le même horizon géologique dans les autres contrées.

5° Les auteurs font voir que les houillères du midi de la Russie, situées entre le Dniéper et le Don, se trouvent intercalées dans le calcaire carbonifère, et sont ainsi de l'âge des plus anciens dépôts de la houille du nord du Northumberland et de l'Ecosse.

6° La valeur de la nouvelle classification paléozoïque a été plus complétement éprouvée en Russie que dans aucune autre contrée : d'une part, parce que les dépôts s'y trouvent dans leur condition originaire et non altérés, et en même temps parce qu'ils occupent, sans interruption, d'énormes surfaces, le bassin permien par exemple, qui a pour base les roches carbonifères, s'étendant sur une contrée deux fois aussi grande que la France.

Passant sous silence les autres objets traités dans ces deux volumes, savoir, les roches jurassiques (toutes de l'âge du terrain oxfordien) dont les fossiles sont décrits dans le second volume de l'ouvrage par Mr. Alcide d'Orbigny ; les roches crétacées et tertiaires, dont les dernières comprennent un bassin d'une énorme étendue de dépôts d'eau saumâtre formés dans une ancienne mer intérieure, à laquelle les au-

Digitized by Google

teurs ont assigné le nom d'Aralo-Caspienne, Mr. Murchison, passant à l'autre extrémité de la carte, appelle l'attention sur les détritus superficiels de la Scandinavie et de la Russie d'Europe, comme présentant un contraste singulier avec ceux des monts Ourals et de la Sibérie. Dans les premiers, les blocs provenant de la chaîne scandinave ont été répandus excentriquement sur des parties très-éloignées de l'Europe. Dans les autres, tout le terrain de transport ou *diluvium* est local ; et, de là, les auteurs infèrent que des parties considérables de la Scandinavie et toute la Russie d'Europe, ainsi que beaucoup de parties du nord de l'Allemagne, étaient couvertes par les eaux de la mer, tandis que des étendues considérables du sol de la Sibérie étaient au-dessus de son niveau. Dans cet ouvrage, les points extrêmes jusqu'où les blocs de la Scandinavie ont été transportés (quelquefois jusqu'à 7 ou 800 milles, 11 ou 1300 kilomètres du lieu de leur origine) sont marqués sur une carte générale, et l'on montre que le terrain de transport (*drift*) a cheminé par bandes séparées ou *coulées*, qui, ayant traversé des collines et des régions ondulées éloignées de toutes montagnes, ne peuvent, suivant les auteurs, avoir été mises en mouvement par l'action de la glace agissant sur une surface terrestre. Les auteurs établissent une distinction marquée entre le *drift*, formé de matériaux roulés, de graviers, de sable et de blocs (*ösar* des Suédois), *auquel ils attribuent l'usure, le polissage et le striage des roches sous-jacentes*, et les gros blocs erratiques anguleux non usés qui reposent sur la surface du premier dépôt; ces gros blocs anguleux ayant été, par hypothèse, transportés jusqu'à leur gisement actuel sur des radeaux de glace, à une époque où les régions qui en sont aujourd'hui couvertes se trouvaient sous les eaux de la mer.

Ensuite les auteurs décrivent la terre noire d'une nature particulière (*tchornozem*)[1] qui couvre des parties considérables de la Russie méridionale, et à laquelle ils attribuent une origine aqueuse; puis il présentent quelques explications sur la manière dont la surface de la Russie a été affectée durant les périodes historiques, par l'effet d'un climat particulier. Le premier volume, écrit en anglais, se termine par un résumé dans lequel, entre autres points importants, les auteurs

[1] Voy. *Bibl. Univ.* de 1843, tome XLIV, p. 400.

Digitized by Google

s'arrêtent spécialement sur trois grands traits, figurés sur leur carte générale, qui viennent à l'appui des généralisations de Mr. Elie de Beaumont, en montrant que *la direction relative des grandes chaînes de montagnes est en rapport avec l'époque de leur élévation*. Ainsi, les montagnes de la Scandinavie, le long desquelles les roches paléozoïques les plus anciennes (siluriennes et dévoniennes) ont seules été relevées, se dirigent du sud-ouest au nord-est. Dans l'Oural, où les principales dislocations ont eu lieu après les dépôts carbonifères et permiens, la direction est N-S ; tandis que dans le Caucase, où les soulèvements les plus considérables ont eu lieu postérieurement au dépôt du terrain jurassique et de la craie, la direction est de l'O-N-O à l'E-S-E.

Le second volume, qui est écrit en français, et qui est exclusivement consacré à la paléontologie, est principalement l'ouvrage de Mr. de Verneuil, quoique Mr. Alcide d'Orbigny y ait décrit les Mollusques jurassiques, ainsi qu'il a été dit plus haut, que Mr. Adolphe Brongniart y ait décrit les plantes fossiles du système permien, et Mr. Agassiz les poissons fossiles recueillis par les auteurs. Dans le premier volume, les Polypiers sont décrits par Mr. Lonsdale. Mr. Owen y a donné, de son côté, quelques notes sur la structure des dents des poissons et sur les caractères de certains mammifères ; enfin, Mr. le lieutenant Kokcharof, le zélé compagnon des auteurs, a ajouté à ses nombreux services celui d'insérer dans ce même volume un tableau des minéraux simples de l'Oural, dont les formes lui sont si familières.

La carte générale qui fait partie de l'ouvrage a reçu plusieurs additions par Mr. le comte de Keyserling, et a été enrichie des résultats de l'exploration qu'il a faite avec Mr. le lieutenant Krusenstern dans le nord-est de la Russie d'Europe : ainsi les traits physico-géographiques, aussi bien que la structure géologique de la vaste région arrosée par la rivière Petchora et de la chaîne Timans, y sont dessinés pour la première fois. D'un autre côté, la carte des monts Ourals contient, outre les distinctions géologiques, un grand nombre de détails géographiques, la plupart inconnus jusqu'à ce jour, et dus à la libéralité avec laquelle le gouvernement impérial a fourni aux auteurs des documents originaux inédits.

Un grand nombre de coupes coloriées accompagnent ces cartes, et les auteurs y ont joint un tableau de superposition dans lequel tous les

Digitized by Google

dépôts sédimentaires de la Russie sont représentés d'après leur ordre naturel et suivant la place qui leur est assignée, dans la série géologique, par les débris organiques caractéristiques qui établissent leur correspondance avec leurs équivalents respectifs dans l'Europe occidentale et en Amérique.

---

34. — DISCUSSION SUR QUELQUES FAITS DÉPENDANT DU PHÉNOMÈNE ERRATIQUE DE LA SCANDINAVIE, ENTRE MM. DUROCHER, AGASSIZ, MARTINS et E. ROBERT.

On sait que Mr. Durocher, dans un mémoire présenté, en 1840, à l'Acad. des Sc. de Paris, a cherché à expliquer l'immense phénomène erratique du nord de l'Europe par l'action réunie de grands courants et de glaces flottantes. Cette théorie est celle des *diluvianistes*, tandis que d'autres savants, appartenant à l'école des *glacialistes*, ou à l'école suisse, comme le dit Mr. Durocher, ont cru pouvoir expliquer le même phénomène en supposant qu'à une certaine époque de grands glaciers avaient recouvert tout le pays occupé aujourd'hui par le terrain erratique. C'est cette dernière théorie, dont le plus grand défaut peut-être est d'avoir été trop promptement généralisée, que Mr. Durocher vient tenter de réfuter. (*Comptes Rendus de l'Acad. des Sc.*; séance du 24 novembre 1845.)

Sur les deux côtés du golfe que forment les extrémités méridionales de la Norwége et de la Suède, et sur les petites îles qui bordent ces rivages, c'est-à-dire entre Arendal, Christiania et Gotheborg, on remarque dans les rochers de nombreux sillons ou canaux étroits et profonds à parois polies et striées, de dimensions variables, ayant 25 à 50 centimètres de largeur, sur une profondeur de 1 m, 50 à 3 mètres. En général ces canaux sont sinueux, bifurqués, leur axe et les stries qu'ils portent à l'intérieur ont la même direction générale que la *sulcature* de la contrée environnante; tout cela dépend d'un même phénomène et ne paraît pas être en relation avec la nature des roches.

Les sulcatures sont quelquefois placées sur des parois surplombantes de 90 à 20° d'inclinaison; cette grande diversité de sinuosités et de position dans les faces burinées ne peut, d'après Mr. Duro-

Digitized by Google

cher, être expliquée qu'en supposant que l'appareil sulcateur était fluide et que l'agent sulcateur était dur. L'eau était donc la force, tandis que les graviers et les sables étaient les outils sulcateurs.

Dans certaines parties de la Suède, les matériaux des dépôts diluviens sont triés suivant leur grosseur et suivant leur nature. *On n'a jamais vu*, dit Mr. Durocher, *de moraine de sable pur, et l'on ne saurait attribuer aux glaciers la faculté d'opérer le triage des matériaux qu'ils transportent, et d'en éliminer le feldspath et le mica en y conservant le quartz.*

Un autre mémoire de Mr. Durocher a été lu à la Société géologique de France, le 1er décembre 1845. Ce travail, qui est accompagné de plusieurs dessins, est un développement du mémoire dont nous venons de rendre compte. Mr. D. y a joint des détails intéressants sur ce que les géologues du Nord nomment les *côtés choqués* (Stoss-seite), et les *côtés préservés* (Lee-seite). Ces noms indiquent, comme on le voit, que, sur certaines parties en relief du sol, il y a en général un côté qui porte les marques de l'action diluvienne et un côté qui ne les porte pas. Ce genre de traces, reconnu depuis longtemps dans le Nord, semble indiquer une différence entre le phénomène erratique de ces régions et celui des Alpes, car dans ces montagnes il paraît peu développé. Cependant il est probable que, l'attention étant une fois attirée sur ce point, il sera reconnu identique dans le Nord et dans les Alpes. Mr. D. lui-même en donne quelques exemples.

Les deux mémoires que nous venons d'analyser paraissent avoir causé une vive sensation parmi les *glacialistes*, car Mr. Agassiz, l'un des plus distingués de leurs chefs, et Mr. Schimper ont combattu le travail que Mr. D. avait présenté à l'Académie des Sciences; Mr. Ch. Martins a aussi réfuté les deux mémoires de Mr. Durocher. Nous allons dire quelques mots de chacun de ces travaux.

Les canaux ou sillons observés sont, d'après Mr. Agassiz [1], *des karren creusés par l'eau et rayés par le glacier, tels qu'on en voit plusieurs sous le glacier de Rosenlaui et sous celui de Viesch.* Il y a donc deux actions distinctes : le creusage des sillons par les courants d'eau qui serpentent sous le glacier, et le burinage des surfaces

[1] *C. rend. de l'Acad. des Sc.* de Paris, séance du 15 décemb. 1845.

Digitized by Google

creuses par les graviers enchâssés dans la surface du glacier qui se moule sur son lit. Mr. Agassiz a vu un grand nombre d'exemples de glaciers usant et polissant des parois verticales et même surplombantes.

Du reste, Mr. Agassiz ne nie pas que l'action des eaux ne se soit associée dans certains cas à celle des glaciers; mais ce qu'il soutient, c'est que les glaciers ont eu autrefois une extension beaucoup plus grande que celle qu'ils ont de nos jours, et il l'a démontré pour la Suisse, l'Angleterre, l'Ecosse et l'Irlande.

Mr. Martins [1], à l'exemple de MM. de Buch et Elie de Beaumont, commence par identifier le phénomène erratique scandinave avec le phénomène erratique alpin, et il combat les objections que Mr. D. a faites à la production par les glaciers du premier de ces phénomènes, en prenant ses exemples dans le second; puis il admet, comme tous les géologues *glacialistes*, que des courants diluviens ont été la conséquence nécessaire de la fusion des anciens glaciers.

Mr. Martins reproduit, dans ce mémoire, tout le travail que Mr. D. a présenté à l'*Acad. des Sc.*, et il en réfute avec force toutes les conclusions. Nous regrettons de ne pouvoir faire connaître toutes les considérations exposées par Mr. M. Le lecteur y trouverait une suite de raisonnements justes et serrés; une appréciation très-sage de l'équilibre qui existe entre les différentes forces que la nature emploie pour produire des effets peu différents les uns des autres. Mr. Martins fait partie de l'école des *glacialistes* ou école suisse, mais il ne veut pas faire dominer sur tous les autres systèmes la théorie de la grande extension des glaciers. On trouvera encore dans le mémoire de Mr. M. une connaissance approfondie du phénomène erratique alpin, ainsi que celle de tous les travaux qui se rapportent à cette étude.

Mr. D. avait soutenu que les glaciers n'avaient d'action que par leur surface inférieure. Mr. Martins prouve avec la dernière évidence, par de nombreux exemples, que les glaciers ont aussi une action sur les roches qui les encaissent latéralement. C'était, au reste, un fait reconnu depuis longtemps.

D'après Mr. Martins, les glaciers sont *plastiques*, c'est-à-dire qu'ils

[1] *Bullet. de la Soc. géolog. de France*, séance du 15 décemb. 1845.

Digitized by Google

se moulent en grand comme en petit sur les roches qui les encaissent. « La plasticité des glaciers, dit-il, a été entrevue par De Saussure, nettement formulée par Mgr. Rendu, évêque d'Annecy, et depuis exagérée, selon moi, par Mr. Forbes. »

Une nouvelle observation, qui se rapporte à l'action des glaciers sur les roches, a été faite sur le *rhomben-porphyr* de Modum en Norwége, par Mr. Schimper [1], et par Mr. Martins sur un stéaschiste argileux de l'entrée de la vallée de Chamounix. Ces deux espèces de roches contiennent des rognons ou nodules, et on y voit que les rognons tendres ont été coupés et nivelés comme les nœuds d'une planche rabotée. Mais les rognons durs ont résisté et ont préservé la surface de la roche de l'usure produite par le glacier, en sorte que la partie de la roche placée en aval des rognons, par rapport à la direction du glacier, forme une espèce de saillie en demi-cylindre qui s'abaisse peu à peu à mesure que la distance du rognon est plus grande. MM. Schimper et Martins insistent avec raison sur ces importantes observations, parce qu'elles attestent évidemment que les roches n'ont pas été usées par un corps fluide.

Quant aux sulcatures, à ces canaux de formes variées et striés, qui se trouvent dans quelques portions de la Scandinavie, Mr. Schimper les divise en deux classes. Les unes sont placées dans les environs de la mer à Christiania, Gotheborg, Stockholm, etc. Elles sont, d'après lui et Mr. Martins, identiques aux *lapiaz* de la Savoie, ou au *karren* de la Suisse allemande, qui, depuis Scheuchzer (1705), ont occupé la plupart des géologues suisses. Ces sulcatures, selon Mr. M., ont pour origine l'action des eaux, mais non pas des eaux dépendantes du phénomène erratique. Il les attribue simplement à l'action de la mer sur les côtes, et dans cette explication il se rencontre avec Mr. Eug. Robert, qui l'avait aussi proposée à l'Académie (15 déc. 1845). La seconde sorte de stries ne se trouve, d'après Mr. Schimper, qu'à d'assez grandes élévations sur le flanc des montagnes; elles présentent des caractères très-différents. Elles sont semblables aux stries placées dans le voisinage des glaciers, et ont la même origine.

[1] Sur quelques faits dépendants du phénomène erratique de la Scandinavie. (*C. rend. de l'Acad. des Sc.* de Paris, 5 janvier 1846.)

Digitized by Google

Mr. Martins attaque vivement aussi le parrallélisme que l'on avait cru observer entre la direction des sulcatures et celle des stries; il fait remarquer que l'angle formé par ces deux directions est fréquemment de 50 à 60°.

Le triage des matériaux, sur lequel Mr. D. avait fortement insisté, s'explique facilement, d'après Mr. M., en faisant intervenir l'action de certains lacs dans lesquels se déposaient des matériaux plus ou moins bien stratifiés.

Les *ösars* de Suède ne sont que des moraines dont les formes ont été modifiées par les eaux résultant de la fonte des glaciers diluviens, et l'auteur en cite plusieurs exemples dans les Alpes,

Toutes les explications données par Mr. M. sont basées sur des faits, la plupart observés par lui-même, et les localités sont décrites avec soin.

Ses conclusions sont les suivantes :

1° Les stries rectilignes, observées en Norwége sur des parois verticales ou surplombantes, ont été burinées par des glaciers. Ceux qui existent de nos jours polissent et strient pareillement leurs parois et leur fond.

2° Les canaux sinueux, quelquefois ramifiés, observés par Mr. Durocher sur le rivage des îles voisines de Christiania, sont dus au ressac de la mer. Ce sont les karren de la Suisse, les lapiaz de la Savoie, qui sont creusés par des torrents, des sources, les eaux pluviales ou la neige fondante.

3° Le parrallélisme entre les canaux sinueux des îles et les stries rectilignes du continent n'existe pas. L'angle moyen qu'ils forment entre eux est de 54°.

4° Les dépôts de sable stratifiés avec blocs anguleux, du Jemtland et de la Dalécarlie, sont des fonds de lacs ou de courants barrés par des glaciers et présentant çà et là des moraines intactes ou remaniées par les eaux.

5° Les *ösars* sont dus à l'action mixte d'un glacier et des courants auxquels sa fusion a donné naissance.

Mr. Durocher a répondu aux objections de MM. Agassiz, Schimper et E. Robert ; mais nous ne pouvons le suivre dans les différents points qu'il traite. Il prétend que l'on a mal compris ses observa-

Digitized by Google

tions. Il proteste contre la distinction des sulcatures en deux classes, et il pense que les géologues glacialistes, ou de l'école suisse, fondent leurs raisonnements sur une base vicieuse ou hypothétique, en ne sachant pas distinguer les anciens effets qui ont accompagné le phénomène erratique de ceux qui sont produits par les glaciers actuels.

Pour nous, nous ne pouvons appuyer cette assertion, car il est inadmissible que les glacialistes, qui comptent à leur tête des hommes tels que MM. de Charpentier et Agassiz, aient pu commettre une erreur aussi grossière. Nous croyons que la théorie qui sert de lien entre les glacialistes n'est point arrivée à son plus haut degré de perfection ; mais nous la regardons comme une des grandes et belles idées dont la géologie moderne a été dotée.

A. Favre.

---

55. — Des poussières qui tombent fréquemment sur les vaisseaux dans l'océan atlantique, par Ch. Darwin. (*Société géologique de Londres*, 4 juin 1845.)

Il a paru intéressant à Mr. Darwin de constater le transport de certaines poussières fines à de très-grandes distances, surtout depuis la découverte remarquable du professeur Ehrenberg, qui a trouvé que ces poussières contiennent une grande quantité d'infusoires et de phytolitharia. Mr. D. a constaté quinze chutes de poussière, dont quelques-unes ont duré plus d'un jour.

Ce phénomène a été fréquemment observé dans le voisinage de l'Archipel du Cap-Vert.

Par exemple il tomba, du 9 au 13 février 1839, de la poussière sur un vaisseau qui se trouvait de 450 à 850 milles au sud des îles du Cap-Vert. En mai 1840, une chute de poussière atteignit un vaisseau à 1030 milles du Cap-Vert, c'est-à-dire à moitié chemin entre Cayenne et le Sénégal.

Ce phénomène a été observé sur un espace de plus de 1600 milles en latitude. D'après plusieurs rapports, il paraît que la quantité de poussière qui tombe en pleine mer dans l'Océan Atlantique est quelquefois assez grande pour obscurcir l'atmosphère, et qu'elle est encore plus considérable près des côtes d'Afrique.

Digitized by Google

Le professeur Ehrenberg a examiné une poussière qui tomba, du 7 au 10 mars 1838, sur un vaisseau naviguant de 330 à 380 milles du continent ; elle contenait des particules de pierre de $^1/_{1000}$ de pouce carré. Ce savant a trouvé qu'elle était formée en grande partie d'infusoires ; il y a reconnu 67 formes différentes. Il en a constaté aussi 17 espèces dans une autre poussière recueillie par Mr. Darwin. Ces infusoires appartenaient presque tous à des espèces connues. Ils étaient tous d'eau douce, sauf deux espèces, et ils étaient si complétement desséchés que Mr. Ehrenberg n'a pu y retrouver aucune trace des parties molles.

Un fait remarquable, c'est qu'aucune des espèces qui appartiennent au Sahara, ou aux régions voisines de la Sénégambie, n'ont été retrouvées dans ces poussières, ce qui, au premier moment, fit douter Mr. Darwin de leur origine. Mais plusieurs considérations, entre autres celle du vent qui venait directement des côtes d'Afrique lorsque ces poussières furent recueillies, lui font repousser toute autre localité que l'Afrique comme point de départ.

Mr. D. fait remarquer qu'une si grande quantité de poussière étendue chaque année sur un espace aussi immense que l'Océan atlantique, est un fait très-intéressant, qui montre comment une cause, peu puissante en apparence, peut former un dépôt sur une grande échelle, et ce dépôt paraît être, d'après Mr. Ehrenberg, en grande partie formé d'animaux polygastriques d'eau douce et de phytolitharia.

Nous ferons observer aussi que ce fait nous montre combien il doit être difficile d'étudier les infusoires fossiles; car 1° il nous présente une masse immense d'infusoires *d'eau douce* venant se déposer dans les terrains *marins* qui se forment dans l'océan ; 2° rien ne nous interdit de croire que, dans certaines circonstances, ces poussières ne soient, en tout ou en partie, composées d'infusoires *fossiles* enlevés au sol de l'Afrique ; d'après cela, si on pouvait examiner les terrains qui se forment *actuellement* dans l'Atlantique, on y trouverait une grande quantité d'infusoires d'une ou de plusieurs époques *anciennes*.

A. Favre.

Digitized by Google

56. — SUR LES FORMES DES CRANES DES HABITANTS DU NORD, par Mr. le docteur A. RETZIUS. (Mémoires de la Soc. Scandinave d'hist. nat., 1842. *Müller's Archiv.*, 1845, p. 84.)

Avant de présenter le résultat de ses travaux sur les crânes des peuples du Nord, Mr. Retzius propose un mode de classement des races humaines, qu'il ne prétend point avoir encore établi sur des données positives, mais qu'il soumet au jugement des physiologistes. C'est dans la forme de la tête que ce savant trouve le caractère fondamental de sa classification. Il distingue dès l'abord les races humaines en deux grandes divisions caractérisées par le développement plus ou moins complet de la portion postérieure du crâne, de celle qui correspond aux lobes postérieurs des hémisphères cérébraux. Les races à crânes allongés porteraient le nom de *dolichocéphales ;* les races à crânes courts seraient des *brachycéphales*.

Les variations dans la forme de la face, quoique moins importantes que celles du crâne en général, accompagnent toujours de profondes différences dans la nationalité des hommes. Elles se manifestent surtout par le développement, plus ou moins considérable, de l'appareil maxillaire, auquel il faut joindre les variations dans l'os de la pommette. Aussi Mr. R. distingue-t-il dans chacune de ses divisions primitives deux groupes, les *orthognathes* et les *prognathes*. Voici le tableau qu'il présente des races humaines.

Races.			
Dolichocéphales.		Brachycéphales.	
Orthognathes.	Prognathes.	Orthognathes.	Prognathes.
Gaulois.	Groenlandais.	Finnois.	Tatares.
Celtes.	Plusieurs races américaines (Caraïbes, Botocudes, etc.)	Afghans.	Kalmouks.
Bretons.		Persans.	Mongoles.
Scots.		Turcs.	Malais.
Germains.		Lapons, etc.	Plusieurs races américaines (Incas, Charruas, etc.)
Scandinaves.	Nègres.		
	Nouv.-Hollandais.		
			Papous.

Digitized by Google

Quelle que soit l'importance que Mr. R. attribue aux deux caractères indiqués ci-dessus et l'utilité que présente leur étude, il nous semble difficile, en présence de ce tableau, qu'on puisse les admettre comme les seules bases d'une classification vraiment naturelle des races humaines.

Passant ensuite au sujet de son travail, l'auteur compare entre eux les crânes des Suédois, des Slaves, des Finnois et des Lapons. Il choisit, pour chaque peuple, les têtes qui lui paraissent présenter les formes le plus généralement répandues dans chacune de ces races, et, ce qui n'est pas sans intérêt pour le lecteur français, toutes ses mesures sont exprimées en mètres.

Suédois. Dans cette race la forme du crâne, vu en dessus, est ovale. Sa plus grande longueur est de 0 m, 190; elle est à sa plus grande largeur comme 1000 : 773. La protubérance occipitale externe est remarquablement grande; le développement de l'occiput porte assez en avant l'orifice du conduit auditif externe; un plan passant par les deux méats externes, et perpendiculaire au plus grand diamètre du crâne, coupe ce diamètre à peu près en son milieu.

La face est peu saillante; l'espace entre les orbites sur la racine du nez et l'os ethmoïde est, en général, large comme chez tous les autres peuples du Nord. La face est longue, la mâchoire inférieure élevée et forte.

Des crânes trouvés dans de vieux tombeaux démontrent que ces formes n'ont pas varié depuis plus de mille ans.

Slaves. Leur crâne est d'une forme ovale tronquée en arrière. Sa plus grande longueur est de 0m,170; elle est à sa plus grande largeur comme 1000 : 888. La protubérance occipitale présente l'aspect d'une élévation transversale et tronquée. Les orifices des conduits auditifs sont en arrière du milieu du grand axe de la tête. La face est parfaitement semblable à celle des Suédois.

Finnois. Forme du crâne ovalo-cunéiforme; longueur 0m, 178; le plus grand diamètre est au plus petit comme 1000 : 814. Les bosses pariétales sont élevées et très-saillantes; c'est dans leur voisinage que se trouve la plus grande largeur de la tête. La protubérance occipitale n'est pas très-saillante. Vu par derrière, le crâne présente une surface occipitale presque carrée, un peu plus haute que large.

Digitized by Google

Les méats auditifs externes sont un peu en arrière du milieu du grand diamètre de la tête. La face est très-peu saillante ; le bord inférieur de l'arcade zygomatique est presque droit.

Lapons. La longueur de leur crâne est de $0^m,170$; elle est à sa largeur comme 1000 : 865. Vu en dessus, il se rapproche de celui des Finnois par sa brièveté et la grosseur des bosses pariétales ; mais la partie inférieure de l'occiput est plus saillante et donne à la tête un aspect plus allongé ; la plus grande largeur du crâne est un peu au-dessous et en avant des bosses pariétales. Chez les Lapons, l'occiput présente une forme plus régulièrement arrondie, et les os sont en général plus forts.

Les orifices des conduits auditifs sont ordinairement derrière le milieu du grand diamètre du crâne ; cependant dans quelques exemplaires ils tombent sur ce milieu même. L'os de la pommette est petit, l'arcade zygomatique peu saillante, la mâchoire inférieure peu développée.

Les Finnois doivent certainement être séparés des Lapons. Comme les Slaves et les Scandinaves, les Finnois paraissent originaires de pays plus favorisés de la nature, tandis que les Lapons ont habité le Nord depuis les temps les plus reculés.

Les Lapons ont été rapprochés à tort, soit des Kalmouks, soit des Groenlandais; Mr. R. présente quelques détails destinés à caractériser les crânes de ces deux races. Enfin, il termine par un tableau intéressant, comprenant les mesures qu'il a prises sur les crânes des différentes races qui font l'objet de son travail.

Dans une note publiée dans les Archives de Müller, Mr. J. van der Hœven a donné quelques mesures qui confirment les travaux de Mr. Retzius sur les traits caractéristiques des races slaves.

---

57. — Description de nouvelles glandes chez l'homme, par Mr. Robin. (*Institut*, 28 janvier 1846.)

Mr. Robin a découvert, dans la peau des ailes du nez et de la partie supérieure des lèvres, des glandes d'une forme singulière et tout à fait caractéristique. Elles sont composées de plusieurs petits culs-de-sac formant un seul lobule et s'abouchant dans un canal excré-

Digitized by Google

teur unique. Ces culs-de-sac et le canal excréteur sont pleins d'une substance graisseuse jaunâtre. Mr. Robin conteste l'existence dans la peau de l'homme des follicules en cul-de-sac simple non enroulés, que quelques auteurs ont admis. Il dit que l'on ne trouve d'analogue à cela que des follicules pileux, distendus par une matière grasse blanchâtre, mais contenant de 1 à 10 petits poils séparés de leur bulbe.

---

58. — Découverte de deux nouvelles espèces de chauves-souris fossiles dans les terrains tertiaires de Weisenau, par Mr. H. de Meyer. (*Leonhard und Bronn's Neues Jahrbuch*, 1845, p. 798.)

Les cheiroptères n'ont été que rarement trouvés fossiles dans les terrains tertiaires. On ne connaissait de cette famille, dans les dépôts antérieurs à l'époque diluvienne, que le *Vespertilio parisiensis* des schistes de Montmartre, dont un seul individu est conservé au musée de Paris; et deux petites dents trouvées dans le sable éocène de Kyson, et rapportées avec doute par Mr. Owen au genre des chauves-souris. L'espèce indiquée par Karg, à OEningen, paraît très-incertaine, et l'exemplaire original n'a pas pu être retrouvé. Mr. Hermann de Meyer a découvert à Weisenau, parmi une masse considérable de débris d'ossements, quelques os qui appartiennent à deux cheiroptères. Ils consistent en une moitié de mâchoire inférieure droite, où, quoique les dents manquent, les alvéoles sont assez conservées pour donner une idée du système dentaire; en trois humérus, dont deux gauches et un droit, qui montrent l'existence de deux espèces, et qui prouvent même probablement une différence générique entre elles; enfin, en une moitié de radius qui ne peut aussi appartenir qu'à un cheiroptère. Ces deux espèces diffèrent de celle de Montmartre, et Mr. H. de Meyer les a désignées sous le nom de *Vespertilio præcox* et *V. insignis*, en attendant que leurs affinités génériques soient définitivement fixées.

---

59. — Découverte d'un grand squelette de zeuglodon dans l'état d'Alabama. (*Americ. Journal of Sc.*, juillet 1845.)

Mr. Koch a trouvé dans l'état d'Alabama (Amérique septentrionale) un nouveau squelette fossile de l'animal nommé *Basilosaurus* par feu

Digitized by Google

le docteur Harlan, et *Zeuglodon* par Mr. le professeur Owen. Sa longueur est de *cent quatre pieds ;* les parties solides des vertèbres ont 14 à 18 pouces de longueur, sur 8 à 12 pouces de diamètre, et pèsent jusqu'à 75 livres chacune. Les mâchoires, très-allongées, sont armées de plus de 40 dents incisives, de 4 canines et de 8 molaires. Ces dents s'engrènent exactement les unes dans les autres quand la mâchoire est fermée, et il paraît évident que l'animal était carnivore. Les yeux, grands et très-proéminents sur le front, lui permettaient d'épier incessamment sa proie. Les membres ressemblent à des nageoires ou palettes, et sont très-petits à proportion du corps de l'animal. Chaque nageoire est composée de 21 os, formant, par leur réunion, 7 articulations libres. Les côtes sont d'une forme spéciale et fort nombreuses ; elles sont trois fois plus épaisses à l'extrémité inférieure qu'à la supérieure.

Il est probable que ces animaux étaient très-abondants dans les mers, les baies et les estuaires qui occupaient une fois les régions où se trouvent actuellement les formations tertiaires et récentes de l'Alabama.

---

60. — MÉMOIRE SUR L'ANATOMIE COMPARÉE DE L'ORGANE VOCAL DES OISEAUX, par Mr. MULLER. (Acad. des Sciences de Berlin, juin 1845. *Institut*, 1846, n° 633.)

Les premiers travaux sur l'appareil vocal des oiseaux appartiennent à Cuvier, et c'est à ce célèbre anatomiste que l'on doit encore la plupart des faits relatifs à son organisation. Plus tard, Mr. Nitzsch a cherché à tirer parti de l'étude du larynx inférieur pour la classification des oiseaux, qui a toujours été, comme on sait, un des problèmes les plus embarrassants des méthodes naturelles. Mr. Müller vient de faire une longue série d'observations sur l'organe vocal des passereaux; les résultats de ses travaux ne sont encore connus que partiellement; une description détaillée sera bientôt publiée dans les Mémoires de l'Académie de Berlin. En attendant cette publication, nous indiquerons ici quelques conclusions générales de ce travail, qui est impatiemment attendu, comme tout ce qui sort de la plume de l'illustre professeur de Berlin.

Digitized by Google

Mr. Müller conclut des faits qu'il a observés, que les passereaux chanteurs ne peuvent pas former une division naturelle, et, contrairement à l'opinion de Mr. Nitzsch, il affirme que les *Picariæ* ne peuvent point en être séparées. Les groupes les plus naturels de l'ordre des passereaux renferment des types qui diffèrent par l'organisation de leur larynx, et les variabilités de cet appareil le rendent peu propre à servir à la classification. Il l'est d'autant moins que le chant peut être produit par des appareils de structure très-diverse. L'ordre des passereaux doit probablement être conservé dans ses limites les plus étendues, en y comprenant même les syndactyles et les grimpeurs, et il doit renfermer, à la fois, les oiseaux qui ont l'appareil vocal le plus parfait, et d'autres où il semble réduit à sa plus grande simplicité.

Les deux formes d'organe vocal les plus communes chez les oiseaux, sont : 1° l'appareil musculaire vocalisateur, formé sur le type de celui de nos oiseaux chanteurs d'Europe ; 2° la forme à un seul muscle épais ou mince. Il est à remarquer que la première forme domine en Europe et en Afrique, et que la seconde est plus commune en Amérique. En conséquence, les forêts de l'ancien monde renferment plus d'oiseaux véritablement chanteurs ; celles du nouveau monde sont principalement abondantes en oiseaux à voix éclatante mais peu variée, et retentissent bien plutôt de cris que de chants. Outre ces deux formes très-répandues, il y a beaucoup d'autres organisations laryngiennes plus spéciales ; la plus compliquée est celle des perroquets.

Le mémoire de Mr. Müller renfermera de nombreux faits de détail et des planches explicatives de toutes les formes décrites.

61.— Description anatomique du courlan (*Aramus scolopaceus* Bon.), par Mr. T.-C. Eyton. (*Annals and Magax of nat. history*, janvier 1846.)

Cet oiseau, dont les rapports zoologiques ont été très-contestés, se rapproche par ses organes digestifs de la famille des *Rallidæ ;* son gésier est cependant moins musculeux, ce qui se lie au fait qu'il se nourrit surtout d'animaux mous. Son squelette présente aussi quelques analogies avec celui des ralles et des phorphyrio par ses côtes,

Digitized by Google

ses jambes et son bassin ; mais l'épaule et l'aile sont plus fortes, et le sternum a des caractères tout spéciaux, car il est plus allongé que dans tous les autres échassiers, et son bord postérieur est dépourvu d'échancrures. La trachée-artère forme des replis comme dans la grue et dans quelques genres voisins, mais le mode de son enroulement offre des caractères particuliers. Mince dans son milieu, elle est plus grosse vers ses deux extrémités. A trois pouces au-dessus des bronches, elle est enroulée vers le côté droit, et ce repli, qui est tout entier renfermé dans la poitrine, la distingue de celle de la plupart des ardea et d'autres genres où elle est contenue dans le sternum. Les anneaux sont plus épais au-dessus des bronches, qui elles-mêmes sont presque membraneuses ; et le larynx inférieur rappelle, par ses formes, celui des tantales. On sait que le courlan est remarquable par sa voix retentissante, et que l'on entend à une demi-lieue de distance le cri *carau* qu'il articule la nuit et le jour.

---

62. — DESCRIPTION DE QUELQUES CRANES FOSSILES DÉCOUVERTS PAR M. BAIN DANS LES GRÈS DE L'EXTRÉMITÉ SUD-EST DE L'AFRIQUE, ET QUI SE RAPPORTENT À DIFFÉRENTES ESPÈCES D'UN GENRE ÉTEINT DE REPTILES (DICYNODON), par Mr. OWEN. (*Transact. of the Geol. Soc. of London*, vol. VII, 2me partie. Londres, 1845.)

La *Bibl. Univ.*, dans son Numéro de juillet 1845, a déjà annoncé les découvertes remarquables de Mr. Bain. La publication d'un mémoire détaillé de Mr. Owen sur ces singuliers fossiles permet aujourd'hui d'ajouter quelques détails.

Les reptiles, dont ces crânes démontrent l'existence, ne sont point encore connus par l'ensemble de leur squelette d'une manière qui permette de fixer définitivement leurs rapports zoologiques ; mais les crânes ont été étudiés par Mr. Owen avec la sagacité et le soin qui caractérisent tous les travaux de cet éminent paléontologiste, et leur examen fournit des données précieuses sur les affinités et les formes probables de ces animaux.

Ils ne présentent complétement les caractères d'aucun des ordres dans lesquels on divise aujourd'hui les reptiles, et ils semblent devoir former un groupe nouveau. Toutefois, si on les compare à chacun de

Digitized by Google

ces ordres, on trouvera des différences d'une importance inégale, qui semblent démontrer une analogie plus grande avec les Sauriens qu'avec les autres.

Leurs os maxillaires supérieurs grands et immobiles, et leurs arcades zygomatiques complètes et fortes, qui s'étendent jusqu'à l'os tympanique, empêchent de les rapprocher des Ophidiens et des Batraciens. Leurs rapports avec les autres ordres sont moins éloignés. Ils se rapprochent des Crocodiliens par la forme des parties occipitales du crâne, et en particulier par la large surface continue que forment les pariétaux et les occipitaux au-dessus du condyle et du trou occipital. Leur tête courte et arrondie leur donne quelques rapports de forme avec les Chéloniens, dont ils se rapprochaient peut-être aussi par la forme des parties antérieures du museau, qui étaient probablement revêtues de corne. Mais, à côté de ces analogies, ces reptiles fossiles diffèrent de tous les Crocodiliens et Chéloniens connus par des caractères d'une haute importance, et en particulier par l'ouverture nasale, qui est double, par la réunion des os intermaxillaires en un seul, et par le peu de largeur des parties antérieures de la boîte cranienne.

Leurs rapports paraissent plus réels avec la division si nombreuse et si variée des Lacertiens. Ce n'est, en effet, que chez ces derniers que l'on trouve aujourd'hui la réunion des intermaxillaires, les narines distantes l'une de l'autre, la boîte cranienne comprimée en avant, etc. La forme du condyle et quelques autres caractères de détail confirment d'ailleurs cette analogie, que Mr. Owen résume en disant que ces crânes sont formés sur un type lacertien avec quelques modifications chéloniennes et crocodiliennes, et plusieurs caractères spéciaux.

Mais ce qui distingue le plus complétement ces reptiles de tous ceux que l'on connaît, c'est la présence de deux grandes dents à la partie postérieure de la mâchoire supérieure, tandis que le reste de la bouche en est dépourvu. Ces dents sont en forme de défenses, semblables à de grandes canines de mammifères, longues, arquées et pointues; elles rappellent un peu celles du musc, du morse et du machairodus. Un tiers de leur longueur environ est enchâssé dans l'alvéole, et elles présentent à leur base une cavité pulpeuse conique.

L'examen microscopique de ces dents montre qu'elles n'ont aucune analogie avec celles des reptiles inférieurs, et en particulier, avec cel-

Digitized by Google

les des Labyrinthodontes. Elles ressemblent, au contraire, à celles des Crocodiliens, et ont même les tubes de la dentine encore plus serrés, ce qui les rapproche des canines des carnassiers. La forme de ces dents, leur direction et leur pointe aiguë peuvent faire penser qu'elles ont servi à l'animal d'armes offensives et défensives, et qu'elles n'ont pas été employées à creuser la terre ou à arracher des végétaux.

De tous les reptiles connus, celui auquel on peut peut-être le mieux comparer ces crânes est le Rhynchosaurus du nouveau grès rouge, qui a des mâchoires sans dents, dont l'extrémité était probablement revêtue de corne, et qui présente avec eux des rapports nombreux dans la disposition des os de la tête. Mais l'absence des deux canines et la séparation des intermaxillaires sont des caractères importants qui rendent cette analogie peu intime.

Mr. Owen a donné à ces fossiles africains le nom de Dicynodon, qui est formé de δις deux, et de κυνόδους, mot appliqué par Hippocrate aux dents canines. On en connaît déjà quatre espèces. Le savant paléontologiste anglais annonce la prochaine publication d'un mémoire sur quelques os du corps; les vertèbres sont subbiconcaves, comme dans la plupart des reptiles fossiles; ce caractère, qui rappelle la classe des poissons, peut faire présumer que les Dicynodons étaient aquatiques.

---

63. — MÉMOIRE SUR UN EMBRYON SUPPOSÉ TROUVÉ DANS LA CAVITÉ PELVIENNE D'UN ICHTHYOSAURE, par S.-Chaning PEARCE. (*Ann. and Magaz. of nat. Hist.*, janvier 1846.)

Mr. Pearce a trouvé un petit Ichthyosaure enfermé dans le bassin d'un plus grand, et il a cru pouvoir en conclure que ces reptiles étaient vivipares. Il raconte, comme suit, sa découverte.

« Ayant pris dans l'argile brune lamelleuse du lias de Somersetshire un Ichthyosaure, et l'ayant dégagé de l'argile avec grand soin, de manière à mettre au jour la partie qui était inférieurement en contact avec la carrière, j'ai pu reconnaître un *Ichthyosaurus communis* de 8 ½ pieds de long, couché sur le dos, et dans un état de conservation parfait dans toutes ses parties, à l'exception d'une légère dislocation dans le milieu de la queue dont l'extrémité manquait. Comme je soulevais avec précaution les lames d'argile contenues entre les deux pattes pos-

Digitized by Google

térieures, mon attention fut attirée dès l'abord sur une série de petites vertèbres couchées sur trois ou quatre des côtes postérieures ; en continuant à enlever l'argile, je découvris des côtes, les branches de la mâchoire et les autres parties de la tête. En nettoyant soigneusement ce petit squelette délicat, je vis qu'il reposait sur un tégument intérieur, noir et finement rugueux, qui l'enveloppait en passant sous les côtes postérieures et sous quelques autres parties du grand ichthyosaure.

« Le petit animal, un peu disloqué, est étendu tout de son long dans la cavité pelvienne, avec sa tête vers la queue du grand, et repose sur les surfaces internes du tégument et de trois côtes postérieures gauches ; il a environ 5 ½ pouces de long. Les branches de la mâchoire et une des plus longues côtes (on n'en peut discerner que 5 ou 6) ont chacune environ 1 pouce de long, et la plus grande des 30 vertèbres qu'on peut compter a ⅛ de pouce dans son plus grand diamètre. Il est borné de chaque côté par l'ileum, l'ischium et le pubis et par les pattes postérieures gauche et droite, et sur le côté droit par la colonne vertébrale et les côtes droites. Les deux tiers postérieurs du petit animal sont en dedans du bassin, mais la tête paraît s'étendre au delà, et semble avoir été comme en action d'en sortir au moment de la mort. »

L'auteur fait, en outre, remarquer que la position du grand ichthyosaure empêche d'admettre l'introduction du petit après la mort. L'analogie de formes qui existe entre les deux lui paraît, d'ailleurs, justifier son opinion que le petit est bien le fœtus du grand. On ne pourrait pas non plus, dit-il, supposer que c'est un petit ichthyosaure avalé par un plus grand, car une structure aussi délicate aurait été détruite par la digestion avant que l'animal eût pu atteindre sa position actuelle. Il termine en disant qu'il a consulté par lettres MM. Buckland et Owen, et que ces deux célèbres paléontologistes lui ont répondu qu'il n'y avait rien d'impossible à ce que l'ichthyosaure fût vivipare, quoique l'analogie avec les reptiles vivants qui en sont les plus rapprochés dût plutôt faire croire à priori qu'il était ovipare. On sait, en effet, que la nature vivante offre plusieurs exemples de reptiles ovo-vivipares, c'est-à-dire chez lesquels l'œuf se développe et éclôt dans le sein de la mère.

Digitized by Google

64. — Découverte de nouvelles espèces de grenouilles fossiles dans les terrains tertiaires des environs d'Osnabruck. (*Leonh. und Bronn's Neues Jahrb.*, 1845, p. 798.)

M. Dunker a trouvé de petits os de grenouilles dans des graviers coquilliers et coralliens de Hellern non loin d'Osnabrück, qui appartiennent à l'époque tertiaire. Mr. H. de Meyer, qui les a étudiés, y a reconnu au moins trois espèces nouvelles, que l'on peut, en particulier, distinguer par les formes de l'humérus. Ce même os avait déjà servi à cet habile paléontologiste à établir vingt-quatre espèces de grenouilles trouvées à Weisenau. Aucun des humérus découverts à Hellern n'est semblable à ceux de ces vingt-quatre espèces. Les autres os, tels que ceux du sacrum, de l'avant-bras et du bassin, paraissent indiquer plus d'analogie entre les espèces de ces deux localités.

---

65. — Remarques physiologiques sur la statique des poissons, par Joh. Muller. (*Müller's Archiv*, 1845, p. 456.)

Comme tous les animaux, les poissons ont un sentiment très-délicat de la position d'équilibre de leur corps; ils réagissent contre tout changement de cette position au moyen de mouvements en partie volontaires, en partie instinctifs. Ces derniers se montrent d'une manière très-remarquable dans les yeux, et ils sont si constants, si évidents chez le poisson tant qu'il vit, que leur absence suffit pour caractériser la mort de l'animal.

L'équilibre du corps d'un poisson dans l'eau est indépendant de la vessie natatoire; cet organe peut même lui être nuisible. L'équilibre du poisson, sa position horizontale avec le dos en haut, dépend uniquement de l'action des nageoires, et principalement des nageoires verticales.

La vessie natatoire peut servir au poisson à augmenter ou à diminuer sa pesanteur spécifique. En comprimant l'air qui y est contenu, le poisson descend dans l'eau; il remonte en relâchant les muscles qui avaient servi à comprimer la vessie. D'ailleurs, le poisson peut séjourner dans les profondeurs des eaux, par le fait même de la pression de la colonne d'eau sur l'air contenu dans la vessie.

En comprimant plus ou moins la portion postérieure ou la portion

Digitized by Google

antérieure de la vessie, l'animal peut rendre plus légère, à volonté, la moitié antérieure ou la moitié postérieure de son corps ; il peut aussi prendre une position oblique qui permet un mouvement d'ascension ou de descente dans l'eau. La disposition de la vessie natatoire chez quelques poissons pourrait favoriser cette action. Les Cyprinoïdes et les Characins ont deux vessies, l'une devant l'autre, et communiquant ensemble par un étranglement. La vessie antérieure est très-élastique, tandis que la postérieure l'est fort peu ; aussi, à mesure que le poisson remonte dans l'eau, la vessie antérieure, la plus élastique, doit augmenter considérablement de volume et conserver de la sorte la tête de l'animal en haut, tandis que le contraire doit avoir lieu lorsque le poisson descend.

---

66. — Sur le développement de l'appareil auditif des mollusques, par le docteur H. Frey. (*Archives d'hist. natur. de Wiegmann*, 1845, p. 217.)

C'est surtout sur l'embryon du Lymnée stagnal qu'ont porté les observations de Mr. Frey. La vessie auditive ne commence à s'apercevoir chez ce mollusque qu'à l'époque où les singuliers mouvements rotatoires de l'embryon ont cessé, et lorsque l'animal rampe déjà sur la paroi intérieure de sa coquille. On peut alors reconnaître sans peine, à la partie antérieure du corps, les rudiments des tentacules, les yeux avec leur pigment, la langue avec son épithelium si caractéristique. C'est de chaque côté de la base de la langue que se trouvent les vessies auditives. Elles sont sphériques, leur contour est simple, leur diamètre de $^1/_{60}$ à $^1/_{56}$ de ligne (pied de roi ; 0,038 à 0,04 millimètre). Elles ne paraissent renfermer d'abord dans leur intérieur qu'un liquide transparent, et sont alors, comme l'œil, sans connexion avec les parties centrales du système nerveux. Bientôt il se développe dans le liquide un ou deux petits corpuscules, dont la forme, la grosseur et les mouvements oscillatoires sont en tout semblables à ceux des otolithes de l'animal parfait ; la vessie qui les contient présente sur son bord un double contour, résultant probablement de l'épaisseur qu'acquièrent les parois. La grandeur des otolithes est de $^1/_{450}$ à $^1/_{300}$ de ligne (0,005 à 0,0075 millimètre) ; leur nombre va peu à peu en croissant, et atteint le chiffre d'une vingtaine quand le lymnée quitte

Digitized by Google

sa coquille ; le diamètre de la vessie est, à ce moment, de 1/40 de ligne (0,056 millimètre). A côté des otolithes se trouvent d'autres corpuscules plus petits, qui souvent n'atteignent pas même en grandeur 1/1000 de ligne (0,0023 millimètre). Le nombre des otolithes et la grosseur de la vessie auditive continuent ensuite à augmenter, en même temps que l'animal prend de l'accroissement ; à l'état adulte, on compte de 100 à 200 otolithes, et le diamètre de la vessie varie de 1/16 à 1/10 de ligne (0,14 à 0,23 millimètre).

Le développement de l'appareil auditif présente les mêmes phénomènes chez les physes, les paludines et les gastéropodes terrestres en général (hélix, limaces, etc.) ; il n'y a de différences que dans la grandeur des parties.

Chez les bivalves, l'appareil de l'ouïe ne renferme qu'un seul otolithe de grandes dimensions, qui remplit la cavité de la vessie. Cette même disposition se retrouve dans l'embryon de ces mollusques avant sa sortie de l'œuf ; l'otolithe, plus petit que chez l'adulte, offre comme chez celui-ci des mouvements oscillatoires très-vifs.

---

67. — Sur un phénomène remarquable que présentent les mollusques fossiles du terrain tertiaire d'eau douce de l'île de Cos, par MM. E. Forbes et Spratt. (*British Assoc. at Cambridge,* 1845.)

On connaît les travaux remarquables de Mr. Forbes sur la distribution des mollusques marins [1]. Ce savant observateur vient de faire connaître un fait curieux qui se lie aussi avec la question importante et controversée des créations successives, et qui semble démontrer que des changements dans la nature des eaux peuvent opérer quelques modifications dans la forme des coquilles.

La formation très-étendue d'eau douce de l'île de Cos paraît être du même âge que la formation pliocène ancienne, aussi d'eau douce, de la Lycie. Elle contient des coquilles abondantes et bien conservées des genres paludine, néritine, mélanopsis, mélanie, valvaire et unio ; les trois premiers étant les plus nombreux et existant dans toute l'étendue verticale de la formation, distribués en trois séries successives d'horizons. Dans chacun de ces horizons, il y a une espèce de paludine et de néritine, et dans chacun des deux inférieurs deux espèces de mé-

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 1843 (vol. 48), p. 405.

Digitized by Google

lanopsis. Les espèces les plus inférieures dans chaque genre sont lisses, celles au centre en partie plissées, et celles de la partie supérieure fortement et régulièrement côtelées. Les formes des différentes zones sont tellement distinctes et bien tranchées, que, d'après un premier examen, il paraîtrait que chaque série d'horizons était caractérisée par certaines espèces qui lui étaient propres et qui se représentaient réciproquement; et si les espèces sont considérées comme distinctes, on est amené à la conclusion qui suppose une succession de créations et d'extinctions durant la courte période (géologique) où le lac existait, ou bien à celle qui suppose la transmutation des espèces.

Il est possible, comme le pensent les auteurs, que cette série de formes des diverses couches ne représentent pas des espèces distinctes, mais qu'elles proviennent de métamorphoses graduelles amenées par des changements dans le degré de salure du lac. La présence du *Cardium edule* dans les étages supérieurs semble justifier cette manière de voir. Le *Lymnæus pereger* offre, suivant Mr. Lyell, un exemple de changements semblables; lorsque les rivières de Suède l'entraînent dans la Baltique, il est tellement modifié qu'on lui a donné un autre nom spécifique.

---

68. — Couleur rouge du sang chez le planorbis imbricatus, par Mr. de Quatrefages. (Société Philomatique, 3 janvier 1846. — *Institut*, 7 janvier 1846.)

En observant par transparence le *Planorbis imbricatus*, Mr. de Quatrefages a reconnu que ce petit mollusque, très-commun dans les eaux douces des environs de Paris, a le sang d'une couleur rouge lie de vin. On voit, à un grossissement assez faible, le liquide remplir les cavités du péricarde et du ventricule, et par moments colorer assez vivement la cavité générale du corps tout entière à sa face inférieure. Mr. de Quatrefages n'a pas vu de globules distincts dans ce liquide. D'autres planorbes, d'une très-petite taille, ont le sang incolore. Mr. de Quatrefages présume que ce sont les jeunes du *P. imbricatus*, dont le sang n'acquiert qu'avec l'âge sa teinte caractéristique, et il fait remarquer que si cette conjecture est vérifiée par des observations qu'il se propose de continuer, les choses se passeraient chez ces mollusques exactement comme chez les annélides.

Digitized by Google

69. — Remarques sur l'embryogénie des diptères de la tribu des ornithomyiens (pupipares de latreille), par Mr. E. Blanchard. (*Société Philom.* de Paris, 17 janvier 1846.)

Les ornithomyiens ou pupipares de Latreille sont des parasites qui vivent sur les mammifères et les oiseaux. Ils ont depuis longtemps attiré l'attention des entomologistes, par un mode exceptionnel de reproduction qui les distingue de tous les autres insectes. Ils ne pondent pas d'œufs, ni même de larves, comme quelques autres diptères, mais bien des nymphes, dont l'enveloppe extérieure se durcit au contact de l'air, et d'où l'on voit sortir, quelques jours plus tard, un insecte parfait.

Les anatomistes ne sont pas d'accord pour savoir si les embryons passent, dans l'ovaire maternel, par les phases ordinaires des métamorphoses des insectes. Latreille supposait que les nymphes sont d'abord sous la forme d'œufs, et passent leur vie de larve dans l'intérieur du corps de la mère. Mr. Léon Dufour, d'après des observations sur l'*hippobosque du cheval*, et le *mélophage du mouton*, pense, au contraire, que les embryons des ornithomyiens ne sont jamais comparables à des œufs ou à des larves.

Mr. Blanchard a étudié le *leptotène du cerf*, et il a trouvé, dans l'ovaire des femelles, des embryons qui ressemblent tout à fait aux larves des diptères, par leurs téguments mous, leur tête cornée, leurs deux longues trachées, et leur système nerveux ramassé à la partie antérieure du corps. La seule différence importante qu'il ait observée est l'imperfection du canal alimentaire, qui, chez ces jeunes larves, n'est pas encore formé, et est remplacé par une masse de globules. Ces larves ne se nourrissant pas, le canal intestinal paraît se développer plus tardivement; les individus en la possession de l'auteur sont morts trop promptement pour lui permettre d'observer cette formation.

---

70. — Sur le développement des annélides, par Mr. Sars. (*Archives d'hist. natur. de Wiegmann*, 1845, p. 11.)

Le développement des annélides n'était connu, jusqu'à ces dernières années, que par des travaux sur la sangsue; on en avait conclu

Digitized by Google

à tort, par analogie, que tous ces animaux avaient, au sortir de l'œuf, la forme générale du corps qui appartient à l'adulte. Mr. Sars vient confirmer les découvertes de Mr. Loven sur les métamorphoses que subissent certains annélides, en décrivant avec soin le développement de la *Polinoë cirrata*, commune sur les côtes de Norwége.

C'est au mois de février et de mars que la reproduction a lieu chez cette annélide. Les œufs présentent d'abord, dans le corps de la mère, les phénomènes de fractionnement qu'offre ordinairement le jaune, ayant à une époque l'apparence d'une framboise, et redevenant ensuite lisse. Ils sont rejetés du corps par des ouvertures particulières à la face dorsale de l'animal, et sont alors agglutinés en masse au moyen de filaments visqueux qui servent aussi à les fixer sur le dos de l'animal, sous les branchies, où ils séjournent jusqu'à la naissance de l'embryon. Lorsque l'embryon sort de l'œuf, sa forme n'a aucun rapport avec celle de la mère : il est ovale, n'est point annelé et n'a que deux yeux sur la portion antérieure de son corps ; le milieu de l'animal est entouré d'une couronne circulaire de cils vibratiles, qui servent à la locomotion et sont les seuls appendices de son corps.

Les annélides peuvent subir, on le voit, d'importantes métamorphoses. Ils se rapprochent ainsi des autres animaux annelés, et entre autres des myriapodes, dont les embryons quittent l'œuf, d'après Waga et Newport, à un état très-imparfait, et complétement dépourvus d'appendices articulés.

---

71. — Sur les glandes nectarifères des feuilles et sur quelques sécrétions sucrées, par Mr. Unger. (*Flora*, n° 41, et *Revue botanique*, août 1845.)

Ce travail de Mr. Unger a été amené par l'observation faite par lui, sur un acacia, dans le printemps de 1843, que, tandis que la plante était en fleur, un liquide sucré et transparent coulait de ses phyllodes en nombreuses gouttes. En 1844, il a observé un phénomène semblable sur d'autres espèces du même genre, mais pas sur toutes.

L'attention du savant allemand s'est portée particulièrement sur l'espèce dans laquelle la sécrétion est le plus abondante, l'*Acacia longifolia*.

A la base de la lame foliaire ou du phyllode de cette plante, et à son

Digitized by Google

bord supérieur, on remarque un petit enfoncement en forme de poi qui est l'orifice du canal excréteur d'une cavité existant dans la s stance de l'organe. Cette cavité n'est point creusée dans le parenchy ordinaire, mais elle est entourée de cellules tout à fait particulièr petites et à parois très-minces, dont l'ensemble constitue une so d'appareil glanduleux, en forme de haricot, volumineux et qui atte jusqu'au tiers du volume du phyllode. Il est entouré de plusie faisceaux vasculaires, et a des relations directes avec quatre d'entre eu

Les cellules qui forment la glande n'ont aucune matière solid mais celles qui entourent cet appareil renferment des granules de cule qui deviennent plus nombreux et plus gros à mesure qu'on s' éloigne. Le liquide qui les remplit est comme trouble, ce qui indiq son état de concentration. En l'étudiant avec le secours de quelq réactifs, Mr. Unger a été porté à admettre qu'il contient, avec le suc une seconde matière, qui doit être de la gomme ou du mucilage vég tal. Cette organisation rappelle celle que Mr. de Schlechtendal a fait co naître sur les feuilles du *Viburnum tinus* et du *Clerodendron fragran*

L'auteur déduit de ses observations les conséquences suivantes :

1° Les glandes nectarifères des feuilles ont entre elles, quant à le structure essentielle, une grande analogie.

2° La production du sucre s'opère chez toutes de la même manièr

Dans l'intérieur des glandes de l'*Acacia longifolia*, et vers le canal déférent, Mr. Unger a reconnu l'existence de plusieurs pet corps bruns, en forme de tubes cloisonnés, qu'il pense pouvoir êt regardés avec quelque raison comme appartenant au *Cladosporiu fumago* Linck, champignon polymorphe qui était abondant dans terre où se trouvait cet acacia.

Au mémoire de Mr. Unger est joint un appendice qui a pour obj certaines sécrétions sucrées anormales. Parmi ces sécrétions, les un se sont présentées formant une sorte de vernis sur la surface supérieu des feuilles de divers arbres, et ne pouvaient pas être attribuées à d pucerons. Les autres, observées sur le sapin, provenaient des aissell des branches, et étaient dues, selon toute apparence, à l'irritation d terminée par un insecte qui se montrait constamment sur ces point et auquel Mr. Kollar a donné le nom de *Lecanium abietis*.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS DE FÉVRIER 1846.

Nombre de jours où il y a eu de la gelée blanche, 11; savoir: le 4, 6, 7, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 22 et le 23.

Nombre de jours de pluie, 4; savoir: le 1, 2, 6 et le 25.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 1er, à midi, 5°.
2, à midi, 5°.
3, à 8 h. du soir, 7°; à 9 h. du soir, 10°.
4, à 8 h. du mat., 1°; à 9 h. du mat., 10°; à 8 h du soir, 5°.
5, à 9 h. du matin, 2°.
7, à 8 h. du matin, 5°; à 9 h. du matin, 7°.
28, à 3 h. du soir, 30°.

Halo solaire le 21, à 9 h. du matin; le cercle est complet, mais la coloration faible.

Halo lunaire le 5, à 9 h. du soir, et le 7, à 8 h. du soir.

Le 6 février, on a observé une saute de vents assez remarquable; le vent qui avait soufflé du SSO, depuis le matin, avec une intensité croissante jusqu'à 2 h. 10 m. après midi, sauta brusquement au NNE et souffla avec violence de cette direction pendant une demi-heure, au point de produire des vagues assez fortes sur le lac, dans l'extrémité voisine de Genève; à 3 h. le vent du SSO avait repris, quoique faiblement, à la surface de la terre, mais le mouvement des nuages indiquait que le vent du NNE soufflait encore avec violence dans les régions supérieures. Cette saute de vents a été accompagnée, comme on pouvait s'y attendre, de variations brusques et anormales dans la pression atmosphérique et dans la température. Le baromètre qui indiquait 723mm,11 à midi et qui avait encore baissé depuis, car à 1 h. il ne marquait plus que 722mm,20, monta de 5mm,23 dans l'espace de 2 h., la lecture du baromètre à 3 h. donnant 727mm,43. Depuis 3 h. jusqu'à 9 h. du soir le baromètre monta encore de près de 6 millimètres. En même temps la température diminua de 3°,7 de midi à 3 h. après midi.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+ 3° 03.	8 h. du soir,	+ 4° 30.
2e »	»	— 2, 03.	»	+ 1, 81.
3e »	»	+ 3, 47.	»	+ 6, 86.
Mois,	»	+ 1, 35.	»	+ 4, 14.

On a observé, le 25, une aurore boréale depuis 9 h. et demie jusqu'à 11 h. et demie du soir, par un ciel complétement couvert. Tout l'horizon du côté du Nord était éclairé; la lueur la plus brillante coïncidant avec la direction du méridien magnétique. Des arcs lumineux partaient de la partie de l'horizon comprise de 70° de part et autre du méridien magnétique et s'élevaient jusqu'au zénith; puis ils disparaissaient au bout de quelques minutes. (Voir au tableau des Observations magnétiques les perturbations de la déclinaison.)

Digitized by Google

FÉVRIER 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMETRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim	millim.	millim.						
	1	729,98	729,15	728,13	728,34	+ 4,6	+ 8,3	+ 7,7	+ 7,6	+ 0.2	+10,4
	2	724,63	722,84	721,93	721,84	+ 7,2	+ 9,1	+ 7,6	+ 6,9	+ 6,4	+10.5
☽	3	730,07	729,80	728,72	729,79	+ 5,4	+ 7,3	+ 7,0	+ 2,8	+ 4.7	+ 8,8
	4	732,11	732,24	732,00	732,55	+ 5,1	+10,9	+10,6	+ 6,3	+ 1,7	+10,9
	5	730,32	729,22	728,09	727,31	+ 3,2	+11,7	+11,4	+ 6,7	+ 1,3	+11,6
	6	724,11	723,11	727,13	733,24	+ 8,1	+ 7.2	+ 3,5	+ 3.0	+ 5,8	+10,2
	7	735,24	734,71	732,78	732,52	+ 0,9	+ 7,8	+ 7,6	+ 3,7	- 1,8	+ 9,7
	8	731,70	730,62	729,38	727,84	+ 5,4	+ 7.2	+ 9,0	+ 5,3	+ 2,4	+10,4
	9	726,17	726,01	725,49	725,09	+ 0,9	+ 2,5	+ 0,1	- 1,5	+ 0,6	+ 3,7
	10	726,66	726,56	726,44	728,59	- 2,7	+ 0,5	+ 1,0	- 2,3	- 4,1	+ 2,4
☉	11	728,68	728,09	725,82	725,75	- 3,9	- 2,5	+ 0,1	- 4,3	- 5,4	- 0,3
	12	726,03	726,25	726,28	727,73	- 0,9	+ 2,6	+ 3,4	+ 1,7	- 6,3	+ 3,7
	13	730,28	729,92	729,47	729,96	- 1,1	+ 2,8	+ 3,9	+ 1,3	- 4,3	+ 4,7
	14	729,85	729,34	728,52	730,16	0,0	+ 3,6	+ 3,9	+ 2,3	- 1,2	+ 4.9
	15	730,32	730,18	729,24	730,78	+ 2,2	+ 4,6	+ 6,3	+ 2,9	- 2,2	+ 6,6
	16	731,37	730,96	729,89	729,94	+ 0,3	+ 3,7	+ 5,2	+ 3,3	- 0,7	+ 5,8
	17	729,17	728,21	726,58	726,44	+ 1,7	+ 4,9	+ 7,4	+ 2,4	- 2,3	+ 8,1
	18	724,88	724,12	723,26	724,27	- 1,3	+ 4,9	+ 6,9	+ 4.1	- 3,6	+ 8,8
☾	19	725,64	725,71	725,41	728,27	+ 2,2	+ 5,3	+ 6,5	+ 1,0	- 3,1	+ 7,6
	20	731,02	730,94	730,18	731,94	0,0	+ 6,8	+ 7,2	+ 1,6	- 4,4	+ 8,5
	21	734,01	733,83	733,61	734,56	+ 1.0	+ 5,1	+ 6,4	+ 4.1	- 3,0	+ 7,3
	22	736,04	735,15	733,91	734,58	+ 1,9	+ 6,9	+11,8	+ 2,9	- 2,6	+12,2
	23	733,38	733,15	731,80	731.00	+ 3,7	+10.5	+12,3	+10.2	- 1,9	+12,7
	24	730,47	729,10	727,75	726,71	+ 8,1	+14,5	+15.2	+ 9,7	—	+17,6
●	25	727,04	726,99	726,96	729,21	+ 9,4	+13,8	+11,8	+ 7,9	+ 9,5	+14,2
	26	729,15	729,14	727,49	727,46	+ 4,8	+ 5.9	+ 8,3	+ 5,5	+ 4.2	+11,2
	27	727,13	726,70	725,61	725,49	+ 4.0	+ 6,2	+ 8,5	+ 3.8	+ 2,3	+ 9,1
	28	726,78	727,55	727,55	729,49	+ 5,7	+12,1	+10,9	+ 6,1	+ 1,7	+11,3
1e décad.		729,10	728,46	728,07	729,01	+ 3,81	+ 7,25	+ 6.55	+ 3,85	+ 1,72	+ 8,90
2e »		728,72	728,37	727,46	728,52	- 0,08	+ 3,67	+ 5,08	+ 1,63	- 3.35	+ 5,77
3e »		730,59	730,24	729,33	729,81	+ 4,82	+ 9,37	+10,65	+ 6,27	+ 1.46	+12,51
Mois.		729,39	728,93	728,22	729,07	+ 2,71	+ 6,57	+ 7,20	+ 3,75	- 0,23	+ 8,82

Digitized by Google

à l'Observatoire de Genève, à 407
de l'Observatoire de Paris, et, pou
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.				EAU dans les 24 h.	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 ind un vent insensible, léger ou violent.		
h. du nat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.
egr.	degr.	degr.	degr.	millim.			
85	63	64	76	»	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 1
79	72	82	85	3,9 p	OSO, 1	SSO, 1	SSO, 2
91	75	76	90	9,4 p.	S, 0	S, 0	NNE, 1
81	65	65	84	»	ESE, 0	SSO, 1	SSO, 1
92	56	54	66	»	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 1
67	72	72	65	»	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1
81	54	52	60	»	SSO, 1	SSO, 0	SSO, 1
62	58	57	67	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1
64	52	65	68	»	ENE, 1	NNE, 1	NNE, 1
75	65	60	68	»	NNE, 1	NNE, 2	NNE, 3
68	66	62	75	»	ENE, 1	NNE, 1	NNE, 1
65	59	45	58	»	NNE, 1	NNE, 2	NNE, 3
69	60	57	67	»	ENE, 0	NNE, 1	NNE, 2
66	62	58	61	»	ENE, 0	NNE, 1	NNE, 1
63	60	53	64	»	SSO, 0	NNE, 1	NNE, 1
69	63	57	62	»	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 1
77	64	59	76	»	ENE, 0	NNE, 1	NNE, 1
85	66	55	66	»	SSE, 0	NNE, 1	NNE, 2
82	64	63	75	»	SO, 0	NNE, 1	NNE, 1
89	58	71	84	»	SSO, 1	SSO, 0	NNE, 0
91	70	70	73	»	SSO, 0	S8O, 0	SSO, 0
89	65	41	89	»	SSO, 0	NNE, 0	SSO, 1
83	57	48	62	»	SSE, 0	SSE, 0	SSO, 1
69	52	45	64	»	ESE, 0	SSO, 1	O, 0
68	58	58	83	»	SSO, 0	SSO, 1	SSO. 1
99	59	87	98	3,2 p.	OSO, 0	NNE, 0	OSO, 1
99	92	71	98	»	ENE, 0	OSO, 1	OSO, 0
90	61	57	85	»	ESE, 1	ESE, 0	ENE, 1
77,7	63,2	64,7	72,9	13,3			
73,3	62,2	58,0	68,8	0,0			
86,0	64,2	59.6	81,5	3,2			
78,5	63,1	60,9	73,9	16,5			

L

Jours.	m
	•
1	18
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
(d) Moy.	18

Digitized by Google

FÉVRIEI
mer, la

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	9 (ma mil
	1	72
	2	72
☽	3	73
	4	73
	5	73
	6	72
	7	73
	8	73
	9	72
	10	72
☉	11	72
	12	72
	13	73
	14	72
	15	73
	16	73
	17	72
	18	72
☾	19	72
	20	73
	21	73
	22	73
	23	73
	24	73
●	25	72
	26	72
	27	72
	28	72
1e décad.		72
2e »		72
3e »		73
Mois.		72

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

RÉSUMÉ DE QUELQUES DÉCOUVERTES RÉCENTES SUR LA CIRCULATION DES MOLLUSQUES, ET SUR UNE DISPOSITION PARTICULIÈRE DE LEUR CANAL ALIMENTAIRE, DÉCRITE SOUS LE NOM DE PHLÉBENTÉRISME.

L'étude des animaux les plus parfaits n'est pas toujours la meilleure pour résoudre les questions physiologiques ; c'est souvent dans les types inférieurs que l'anatomiste doit chercher les éléments les plus certains pour leur solution. La complication qui résulte de la perfection même de l'organisme des animaux supérieurs, crée de nombreuses difficultés, qui disparaissent là où les appareils sont plus simplifiés, et les organes des animaux inférieurs, réduits souvent en quelque sorte au strict nécessaire, font mieux comprendre leurs usages et leurs relations indispensables avec la vie. Aussi, à plusieurs époques et aujourd'hui plus que jamais, les anatomistes et les physiologistes ont-ils senti la nécessité de diriger leurs travaux vers l'observation des animaux invertébrés.

Des recherches récentes ont tout à fait modifié les opinions généralement admises sur la circulation du sang chez les mollusques, et ces découvertes ont amené des discussions très-vives et même passionnées. L'importance de ce sujet pour la physiologie générale de la nutrition et la nouveauté de quelques faits tout à fait inattendus nous ont fait penser qu'il serait utile d'en donner un résumé, afin de mettre nos lecteurs à même de suivre des discussions qui continuent encore aujourd'hui. Une grande partie de ces observations ont, en effet, été publiées dans des mémoires détaillés où les anatomistes et les physiologistes spéciaux peuvent seuls les chercher.

Tout le monde sait que chez les animaux vertébrés le sang circule dans un système vasculaire complétement clos. Le cœur envoie par les artères le sang aux organes respiratoires,

Digitized by Google

ainsi que dans tout le corps, et ce liquide revient par les veines sans s'extravaser nulle part. Un réseau capillaire délié unit les artères et les veines, et c'est à travers les pores de ces petits canaux que s'opère l'absorption de l'oxygène et que passent les molécules nécessaires à la nutrition. Le sang se renouvelle au moyen du chyle, qui est lui-même absorbé par un système vasculaire complétement clos. Ce système chylifère s'embranche sur le système sanguin sans qu'il y ait aussi nulle part d'interruption ni d'ouverture.

Cette continuité du système vasculaire a même été en général considérée, par les physiologistes, comme nécessaire pour expliquer le mouvement du sang dans les vaisseaux, sous l'influence unique des pulsations du cœur. Jusqu'à ces dernières années on croyait que les mollusques étaient soumis à la même règle générale, et tous les traités d'anatomie et de physiologie établissaient que l'appareil circulatoire chez ces animaux est *un système de vaisseaux clos dans lequel le sang de tout le corps est enfermé*.

Il est vrai que Cuvier, dans son beau mémoire sur l'aplysie, avait déjà montré que chez ce gastéropode les canaux destinés à porter le sang veineux aux branchies n'ont pour parois que des faisceaux musculaires, et que les espaces compris entre ces faisceaux établissent une communication directe entre le système vasculaire et la cavité abdominale. Il avait même observé que par leur extrémité antérieure les gros vaisseaux se confondent avec la cavité générale du corps, et que les liquides contenus dans celle-ci pénètrent aisément dans le système circulatoire et réciproquement. Mais ce savant anatomiste n'avait vu là qu'une exception à ce qu'il considérait comme la loi générale, et cette exception lui parut même si étrange qu'il ne l'admit qu'après de longues recherches. « Cette communication, dit-il lui-même, est si peu d'accord avec ce que nous connaissons dans les animaux vertébrés, que j'ai voulu longtemps en douter, et même, après l'avoir fait connaître à l'Insti-

Digitized by Google

tut il y a quelques années, je n'osai pas d'abord faire imprimer mon mémoire tant je craignais de m'être trompé. »

Les découvertes dont nous voulons retracer ici les principaux résultats ont commencé par des observations sur des mollusques de la famille des Eolidiens (Nudibranches). Mr. Milne Edwards a décrit, dans une petite calliopée, un système (gastrovasculaire) de canaux, ouverts dans le canal intestinal et répandus dans tout le corps, formant des prolongements jusque dans les appendices implantés sur le dos. Cet appareil, qui est une dépendance de l'intestin, forme un système de cœcums où le chyle est renfermé et circule. Des faits analogues ne tardèrent pas à être observés par Mr. Loewen de Stokholm et par Mr. de Quatrefages. Ce dernier, dans un mémoire remarquable sur l'*Eolidine*, montra que, dans ce mollusque, cette organisation est accompagnée d'une disposition très-imparfaite du système circulatoire. Le cœur envoie le sang par des artères, et ce liquide revient par des lacunes ou cavités intérieures, car les veines manquent totalement. Mr. de Quatrefages, partant des idées généralement reçues sur la circulation des mollusques, signala cette imperfection du système vasculaire comme une exception analogue à celle que Cuvier avait trouvée dans l'aplysie. Il considéra les prolongements cœcaux du tube intestinal, comme destinés à compenser l'imperfection de la circulation en transportant directement le chyle dans diverses parties du corps, et il crut devoir établir, sous le nom de *Phlébentérés*, un ordre particulier de mollusques basé sur la réunion de ces deux caractères. Cette organisation, qui fut alors considérée comme tout à fait exceptionnelle, reçut le nom de *Phlébentérisme*.

Mr. Milne Edwards mit à profit son voyage en Sicile pour observer la circulation dans de nombreux mollusques marins. Cet habile anatomiste ne tarda pas à reconnaître que l'imperfection du système sanguin, signalée par Mr. de Quatrefages, était bien plus fréquente que l'on ne croyait, et que l'absence

Digitized by Google

d'appareil veineux caractérisait un très-grand nombre de mollusques. Des recherches nombreuses faites pendant ce voyage, et plus tard conjointement avec Mr. Valenciennes, ont successivement augmenté le nombre des exceptions, sans jamais fournir un exemple de ce qu'on croyait être la règle générale. Tous les mollusques disséqués se sont trouvés avoir des solutions de continuité dans le système veineux, et ces naturalistes ont vérifié que cette organisation existait aussi bien dans les céphalopodes, qui sont les plus parfaits, que dans les gastéropodes et les acéphales. A la suite de ces recherches, Mr. Milne Edwards a lu à l'Académie des Sciences plusieurs mémoires, pour montrer que chez tous les mollusques le système vasculaire est incomplet, et il a formulé comme suit la manière dont on doit dorénavant envisager la circulation chez ces animaux : 1° L'appareil vasculaire n'est complet chez aucun mollusque. 2° Dans une portion plus ou moins considérable du cercle circulatoire, les veines manquent toujours et sont remplacées par des lacunes ou par les grandes cavités du corps. 3° Souvent les veines manquent complétement, et alors le sang, distribué dans toutes les parties de l'économie au moyen des artères, ne revient vers la surface respiratoire que par les interstices indiqués ci-dessus. On trouvera dans divers mémoires insérés dans les Annales des sciences naturelles (3e série, 1845), les preuves à l'appui de ces assertions, et en particulier la manière dont pénètrent les injections qui démontrent ces communications. Des travaux récents de MM. Owen, van Beneden, Nordmann, Alder et Hancok, etc., ont entièrement confirmé ces résultats.

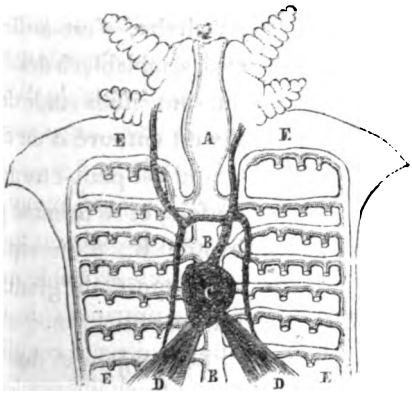
Dans la plupart des mollusques, le sang remplit donc la cavité abdominale, et baigne une partie plus ou moins considérable du canal alimentaire. Il est très-probable que la porosité de ce canal permet aux molécules nutritives de venir se mêler au sang, et qu'ainsi une imbibition directe remplace l'absorption par les veines et par un système chylifère clos, caractéris-

Digitized by Google

tique des vertébrés. Ce sang a besoin, pour devenir nutritif, de recevoir l'action de l'air. Dans les mollusques les plus parfaits il est poussé vers un organe respiratoire spécial ; mais dans d'autres l'absence de poumons et de branchies proprement dites exige que l'oxygénation se fasse à travers les téguments du corps. C'est dans ce dernier cas que l'acte de la respiration se trouve souvent facilité par le développement du canal alimentaire en cœcums, c'est-à-dire par l'organisation nommée *gastrovasculaire* par Mr. Edwards, et phlébentérisme par Mr. de Quatrefages. Cette organisation a pour résultat de transporter le chyle ou liquide nourricier dans diverses parties du corps, et de faire en sorte qu'il soit mélangé au sang immédiatement sous les téguments amincis, et qu'il soit oxygéné au moment de ce mélange. Des courants, qui s'établissent dans l'intérieur même du canal intestinal ramifié, déterminent une circulation spéciale du suc nourricier renfermé encore dans ce canal, et suppléent à l'imperfection de la circulation du sang proprement dit. Je prendrai, pour faire comprendre cette disposition remarquable, l'exemple de l'éolidine observée par Mr. de Quatrefages.

La *figure* 1 ci-jointe représente la moitié antérieure du corps de l'éolidine ; on y voit le canal alimentaire A B composé dans

Fig. 1.

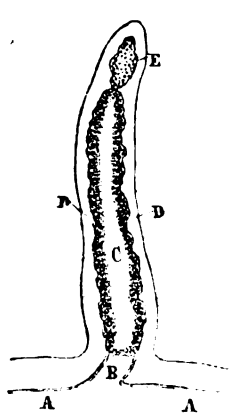


Digitized by Google

sa ligne médiane d'un court œsophage, d'un bulbe stomacal A et d'un intestin droit B. De chaque côté de cet intestin sortent d'une manière symétrique des branches latérales E, dont les premières sont bifurquées et les dernières simples. Ces branches débouchent toutes dans un tronc marginal étroit qui règne dans le pourtour du corps de l'animal. (La moitié postérieure du corps présente une organisation analogue.) De chacune des branches latérales partent des cœcums qui se portent vers le dos et pénètrent dans l'intérieur des cirrhes, qui sont disposés par rangées sur la face dorsale. La figure ne représente que leurs origines.

Ce singulier intestin ne renferme qu'un liquide transparent, tenant en suspension de petits détritus de matière demi-transparente, de formes et de dimensions variables. Les mouvements de ces corpuscules permettent de juger de ceux du liquide, et démontrent l'existence de courants périphériques qui amènent le liquide dans les cœcums, et d'un contre-courant central qui le ramène dans l'intestin. Des contractions régulières renvoient en outre, à chaque instant, dans le tube digestif le liquide contenu dans les cœcums.

Fig. 2.



Chacun de ces cœcums, *fig.* 2, B, en quittant la branche latérale A qui lui donne naissance, entre dans un cirrhe, c'est-à-dire dans un des sacs, semblables à des doigts de gants, qui sont situés sur le dos de l'animal. Il y est entouré d'un tissu granuleux C, qui est peut-être le représentant du foie, et se termine par un organe ovoïde E, d'un aspect spongieux et composé de granulations demi-transparentes.

Les organes de la circulation (voyez fig. 1) sont composés d'un

Digitized by Google

cœur C, médian, à une seule loge, duquel part une aorte qui se divise pour envoyer le sang dans tous les organes. Ce sang s'extravase dans la cavité générale du corps, puis revient au cœur par des lacunes en forme d'entonnoir (fig. 1, D), qu'on peut considérer comme des oreillettes.

Le sang baigne tout le canal alimentaire, et s'étend même entre les cœcums et les cirrhes, formant ainsi (fig. 2, D) une couche qui sépare ces deux organes. Il est probable que dans ces cirrhes le sang reçoit l'action de l'oxygène et subit une véritable hématose ; il est probable aussi que le liquide nourricier contenu dans l'intérieur des cœcums lui fournit les matériaux nécessaires à son renouvellement, et qu'ainsi le chyle est oxygéné dès sa sortie de l'intestin. Peut-être le petit corps spongieux terminal a-t-il une influence sur ce passage du chyle.

C'est cette organisation qui, comme je l'ai dit plus haut, a été désignée par Mr. Milne Edwards sous le nom de système *gastrovasculaire*, et par Mr. de Quatrefages sous le nom de *Phlébentérisme*. Les ramifications du canal alimentaire ont évidemment pour effet de suppléer à l'imperfection de la circulation, en portant directement le chyle dans les organes où il doit être mélangé au sang et oxygéné. Lorsque Mr. de Quatrefages a décrit l'éolidine, on croyait encore que dans les mollusques la circulation était ordinairement complète, et cet habile observateur, en trouvant à la fois ce développement spécial du canal alimentaire et un manque total de veines, crut que les animaux qui sont dans ce cas méritaient d'être réunis en un ordre particulier qu'il nomma *Phlébentérés*. Depuis lors on a reconnu que l'absence totale ou partielle des veines est générale dans les mollusques, et par conséquent le mot de *Phlébentérisme* ne doit plus s'appliquer qu'au développement du canal intestinal en un système de cœcums, et l'ordre des phlébentérés ne peut plus être conservé. Le phlébentérisme, du reste, n'est point spécial aux mollusques, et se retrouve dans d'autres classes d'invertébrés.

Digitized by Google

Pour avoir une idée complète de la nutrition chez les mollusques, il faut probablement, outre ces observations nouvelles et intéressantes, tenir compte de quelques faits qui ont été signalés par divers anatomistes. Mr. van Beneden, en particulier (Bulletin de l'Acad. Bruxelles 1845), a cherché à démontrer, soit par ses propres observations, soit par des faits déjà signalés par Cuvier, Delle Chiaie, etc., que l'eau entre dans la cavité viscérale de plusieurs mollusques, se mêle au sang et agit probablement sur ce fluide au moyen de l'air qu'elle renferme.

Les découvertes que nous venons de retracer ont une grande importance au point de vue zoologique, car elles détruisent en grande partie les barrières qui séparaient l'embranchement des mollusques de celui des articulés et de celui des zoophytes. Le cercle circulatoire composé d'un cœur, d'artères et de cavités intersticielles qui remplacent les veines, rappelle tout à fait ce qui existe dans les crustacés. Les insectes eux-mêmes ne sont plus, sous le point de vue de la circulation, aussi distants des mollusques qu'on le croyait, car leur vaisseau dorsal avec ses pulsations régulières, leur courte artère et les courants sanguins que l'on a remarqués dans plusieurs cavités de leur corps forment un système semblable, sous beaucoup de points de vue, à celui que nous avons décrit plus haut. Les zoophytes les plus parfaits, avec leur canal intestinal ramifié (phlébentéré) et nageant dans le liquide nutritif, ont aussi avec les mollusques des analogies que l'on ne peut méconnaître.

Ces comparaisons et ces faits nouveaux méritent aussi l'attention des anatomistes, par les confirmations qu'ils fournissent à l'ingénieuse idée de Mr. Milne Edwards, que le plus ou moins de perfection des animaux peut être estimé par le plus ou moins de *division du travail* dans les actes physiologiques. C'est à tort qu'on lie souvent l'existence d'une fonction physiologique à l'existence d'un organe qui lui soit spécialement destiné, et qu'on préjuge de l'absence d'organes à l'absence du phénomène lui-même. Toutes les fonctions phy-

Digitized by Google

siologiques existent dans tous les animaux ; ainsi il y a toujours digestion, circulation, absorption, respiration et assimilation, même dans les êtres les plus imparfaits. Mais ces fonctions ne sont pas toujours remplies par des organes spéciaux. Dans les animaux les plus parfaits, chacune a, pour ainsi dire, son appareil qui ne sert qu'à son accomplissement, et l'on y observe en conséquence une complète division du travail. Dans les animaux inférieurs, on voit des organes cumuler des fonctions différentes et diminuer en conséquence de nombre jusqu'à ce que dans un parenchyme uniforme s'accomplissent tous les faits indispensables à la vie.

Au reste nous devons dire, en terminant, que ces observations n'ont pas été reçues avec une égale faveur par tous les anatomistes, et que, comme je l'ai fait observer plus haut, elles ont été la source d'une lutte vive et passionnée. Nous n'avons point ici à scruter tous les motifs de ces luttes ; les idées nouvelles éprouvent fréquemment des répugnances de ce genre. Peut-être aussi la résistance a-t-elle été plus vive à cause de la manière dont se sont placés les savants anatomistes auxquels on doit ces découvertes. Ils se sont annoncés comme les représentants d'une *école physiologique* nouvelle, et ont trop laissé entendre peut-être qu'ils considéraient qu'eux seuls poursuivaient les questions les plus élevées de la véritable philosophie. Cet exclusisme ne nous paraît pas naturel, et aujourd'hui plus que jamais on doit reconnaître que la zoologie proprement dite, tant dans l'étude des animaux vivants que dans celle des animaux fossiles, poursuit des questions d'une importance égale à toutes les autres.

Parmi les attaques qui ont eu lieu, il en est qui cherchent à mettre en doute l'importance même des découvertes que nous venons de retracer. Nous ne nous occuperons pas de ces critiques, et laisserons au temps le soin de juger la question. Quelques points secondaires ont aussi été discutés ; ainsi MM. van Beneden, Alder et Hancock, etc., ont contesté quel-

Digitized by Google

ques détails en reconnaissant les faits généraux. Mais un des antagonistes principaux de Mr. de Quatrefages est Mr. Souleyet, qui nie complétement l'usage que cet anatomiste a attribué aux cœcums des animaux phlébentérés. Mr. Souleyet pense que ces cœcums ne sont que des appendices hépatiques qui représentent le foie, et qui sont comparables aux canaux biliaires des insectes. Il en résulterait que leur rôle physiologique serait tout à fait différent de celui que leur attribue Mr. de Quatrefages. La réputation justement méritée des deux anatomistes entre lesquels cette discussion s'est établie, doit nous imposer ici la plus grande réserve. De nouveaux faits et de nouvelles observations montreront probablement bientôt de quel côté est la vérité, car cette question continue à être attentivement étudiée. Notre but principal, dans cet article, était de mettre nos lecteurs à même de suivre les phases futures de ces discussions.

F.-J. Pictet.

Digitized by Google

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN ERRATIQUE DES VOSGES ; seconde lettre adressée à Mr. de Charpentier par Mr. Ed. Collomb [1].

Wesserling (Haut-Rhin), le 30 novembre 1845.

Monsieur,

Dans une précédente lettre, j'ai eu l'honneur de vous entretenir du phénomène erratique dans les Vosges, et je vous ai fait remarquer que le fait de la position de nos moraines frontales par échelons sur le sol de nos vallées, ne permet pas d'admettre, pour nos montagnes du moins, que les grands courants d'eau soient intervenus d'une manière quelconque dans la formation de ces amas de matériaux, ni qu'ils aient eu à supporter l'effet d'une grande débâcle depuis qu'ils existent. J'ai encore quelques faits à vous citer à l'appui de cette même idée, et c'est encore dans les moraines que j'irai puiser mes principaux arguments.

Déjà le printemps dernier je vous ai signalé, dans l'intérieur de nos moraines, l'existence d'amas considérables de terre argileuse, qui me paraissent rappeler en tout point ce qu'on nomme la *boue du glacier ;* ces amas ne sont pas d'ailleurs particuliers aux Vosges, et je ne suis pas le seul qui les ait observés. Mr. Durocher parle de détritus argileux mêlés de sable et de graviers, qu'il a remarqués sur le grand plateau du nord de la Laponie. En Finlande, même observation. En Pologne, le terrain erratique consiste, d'après Mr. Pusch, en couches de sable entremêlées de couches d'argile.

Dans la vallée de Saint-Amarin, il existe plusieurs vallons la-

[1] Voyez la première lettre, *Bibl. Univ.*, novembre 1845 (vol. LX), page 156.

Digitized by Google

téraux qui viennent déboucher dans le grand couloir principal. Un de ces vallons entre autres, celui de Schliffels, est presque entièrement jonché de blocs et de débris erratiques, terminés par une énorme moraine qui se prolonge latéralement sur la rive droite et sur la rive gauche. Cette moraine a été entamée par les eaux du ruisseau avec la plus grande facilité ; partout où elles ont pu mordre, elles ont détérioré, démantelé la moraine ; mais au-dessus d'un certain niveau, que l'on peut facilement suivre, elles ont respecté les matériaux, qui restent pour ainsi dire suspendus au-dessus du torrent : ils sont si mobiles, qu'il suffit du moindre effort, de détacher par exemple un petit caillou faisant coin, pour précipiter un gros bloc dans le fond. Mais ce qui caractérise cette moraine dans sa partie latérale, c'est la présence des amas de terre argileuse, de la boue du glacier. J'ai répété sur cette terre l'analyse géologique dont je vous avais entretenu précédemment, c'est-à-dire un simple lavage à l'eau, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'action des dissolvants acides ou alcalins ; 1000 parties, préalablement séchées à fond, m'ont produit :

179 gros gravier
331 sable moyen
193 sable très-fin
297 terre argileuse, excessivement fine, entraînée par l'eau.

1000

Voilà donc près de 30 p. $^0/_0$ de matière susceptible d'être entraînée par le plus petit filet d'eau. L'analyse que j'avais faite, il y a quelque temps, sur une terre provenant d'une autre moraine, m'avait produit plus de 50 p. $^0/_0$ d'argile très-légère.

J'ignore si des analyses pareilles ont été faites sur la boue des glaciers en activité, et sur le terrain erratique des anciennes moraines latérales qui existent dans la plupart des vallées de la Suisse ; mais, quant aux Vosges, le fait est constant, nos

Digitized by Google

dépôts latéraux renferment presque toujours les éléments de la boue du glacier ; quelquefois ils sont stratifiés, d'autres fois la stratification est confuse, ce sont plutôt des amas sous forme de sacs ; parfois cette boue est rouge, chargée d'oxyde de fer, ailleurs elle est blanche, presque entièrement quartzeuse ou feldspathique.

Tout récemment, dans une de mes explorations, j'ai rencontré un exemple de stratification dans un dépôt de ce genre, dans un embranchement de la vallée latérale d'Urbès. Ce dépôt a été transformé en carrière ouverte, pour l'extraction du sable ; on peut aussi facilement l'observer. La partie inférieure, qui repose sur un plan incliné, est composée d'un amas incohérent de blocs et de cailloux de quelques mètres d'épaisseur ; vient ensuite une couche horizontale de boue excessivement fine, et blanchâtre, puis, par-dessus, une couche parallèle de sable moyen et une troisième couche de sable grossier ; le tout surmonté d'un nouvel amas de cailloux et de blocs sans traces de stratification. La couche de boue stratifiée se trouve donc ici emprisonnée entre deux amas non stratifiés, et la portion la plus ténue de cette boue se rencontre précisément dans une position inférieure au sable grossier.

Voici, du reste, un petit croquis pris sur les lieux [1].

Cette nature de dépôt, placé latéralement contre la montagne, me paraît avoir un caractère erratique incontestable ; je ne vois pas comment on pourrait expliquer l'arrangement de ces matériaux, autrement que par le fait d'un glacier ; ils se succèdent dans un ordre précisément inverse de celui que les eaux déterminent d'ordinaire, et leur mobilité extrême est un indice certain qu'aucun courant n'est venu les déranger depuis le moment de leur dépôt. Ne pensez-vous pas, Monsieur, que ce dépôt rentre dans la catégorie de ceux dont vous parlez dans votre ouvrage au § 49 ?

[1] Voyez figure 1, planche 1 à la fin du cahier.

Digitized by Google

Je n'ai pas encore fini avec cette boue du glacier ; je l'ai poursuivie et retrouvée sous une autre forme, dans d'autres circonstances tout aussi caractéristiques. Nous avons, tout près de Wesserling, une roche polie et striée dont on a déjà parlé à l'Institut et à la Société géologique : c'est la roche de Glattstein. Elle est un des beaux types du genre par son poli et la netteté de ses stries ; c'est un schiste argileux noir bleuâtre, à pâte fine et serrée ; la finesse du grain a permis au burin d'y imprimer les traits les plus délicats. Les petites veines de quartz qui se ramifient dans ce schiste, et une grande veine de roche de filon de 4 centimètres d'épaisseur sur 3 à 4 mètres de longueur sont usées et coupées net, au même niveau que les autres parties de la roche. Cette roche est en partie couverte de végétation, de mousses, de genêts et de bruyères ; la terre qui la recouvre à 30 ou 40 centimètres n'est point de la terre végétale ordinaire, ni des schistes décomposés. Ayant fait découvrir une portion de cette roche pour juger de son état de conservation et pour en extraire des échantillons, j'ai reconnu dans les matériaux remués à cette occasion tous les éléments qui constituent le terrain erratique. On y trouve du sable, des galets striés, de petits blocs arrondis de granite, et d'autres fragments de granite à angles vifs, le tout de même nature que ceux qu'on trouve dans l'intérieur de nos moraines, puis encore de la boue véritable, mais qui est ici dans une position particulière : elle n'est point mêlée aux détritus ; elle est, sur quelques points seulement, adhérente à la surface de la roche, elle y est incrustée, comme pourrait l'être un ciment ou du mortier, en une couche de quelques millimètres d'épaisseur. Sur les points exposés depuis des siècles à l'action des agents extérieurs, les incrustations de boue ont disparu ; mais sur ceux que j'ai récemment mis à nu, cette boue apparaît sous forme de taches. Quelques-unes des stries dont cette roche est sillonnée sont si fines, qu'elles ne peuvent pas avoir été produites par du sable grossier ; il n'y a qu'un corps plus fin que l'émeri

Digitized by Google

qui soit susceptible de produire des traits aussi délicats. Ce burin n'est donc pas un être aussi mystérieux qu'on peut le croire ; on peut le voir, le toucher sans le secours de la loupe. On le retrouve sous la forme d'un grain de sable, mêlé à la boue et encore emprisonné dans son sillon. Il y est si bien incrusté qu'on ne peut l'enlever qu'avec la pointe d'un couteau, ou encore en laissant tremper pendant quelques heures dans de l'eau chaude un échantillon chargé d'incrustations, et en le frottant ensuite avec une brosse.

Dans les terrains calcaires on rencontre souvent, comme un mortier naturel, des incrustations de sable fin sur les roches ; mais, dans notre vallée, le calcaire n'existe nulle part, aucune de nos sources n'en renferme. Au Glattstein, la matière incrustante ne fait pas effervescence avec les acides. Ce n'est donc pas du calcaire.

J'ai encore retrouvé cette boue dans une circonstance à peu près pareille ; mais, au lieu d'être adhérente à la roche en place, je la trouve adhérente à des galets mobiles striés, empâtés dans l'intérieur des moraines. Ainsi dans la moraine de Wesserling, sur un point qui a été entamé pour y puiser des matériaux, j'ai trouvé fréquemment des galets d'un assez fort volume, de schiste bleu, compacte, du poids de 5 à 6 kilogr., finement striés sur toutes leurs faces, et couverts d'incrustations qui remplissent les parties creuses de la surface du galet ; elles y adhèrent assez solidement pour qu'on ne puisse les enlever qu'au moyen de la brosse et de l'eau chaude. On peut reconnaître facilement que ce petit dépôt n'est autre que la boue du glacier, qui a pris cette consistance par l'effet du temps. Les eaux calcaires ne sont point intervenues dans sa formation, elles y sont aussi étrangères que dans l'exemple précédent.

Je résume les faits que je viens d'avoir l'honneur de vous exposer :

1° Nos moraines sont composées de matériaux possédant

Digitized by Google

une mobilité extrême, mobilité qui ne leur permet pas de résister au moindre effort produit par un courant d'eau.

2° Ces mêmes moraines sont caractérisées par la présence, dans leur intérieur, d'une terre qui renferme tous les éléments géologiques de la boue du glacier, soit stratifiés, soit non stratifiés, boue qu'on retrouve adhérente à la surface des roches striées en place et des galets mobiles striés.

Ces faits sont frappants ; ils ont un caractère erratique qui me paraît à l'abri de toute objection sérieuse, et s'ils nous amènent à conclure que de grandes glaces ont occupé nos vallées avant les temps historiques, avant l'apparition de l'homme sur la terre, nous sommes en droit de poursuivre un peu plus loin nos investigations, et de dire qu'aucune révolution d'une certaine importance n'est venue déranger l'ordre des faits que nous avons observés. Dans la série des révolutions que l'écorce du globe a subies, l'époque des grandes glaces, pour nos contrées du moins, en serait le dernier terme.

Veuillez, Monsieur, agréer, etc.

Digitized by Google

ENTONNOIR A BAIN-MARIE,

PAR PH. PLANTAMOUR.

Lorsque, dans des opérations de chimie, on a à filtrer des dissolutions bouillantes et saturées de sels, d'acides, ou d'autres substances qui jouissent d'une assez grande solubilité dans l'eau bouillante, mais qui ne tardent pas, à une température inférieure de quelques degrés, à cristalliser ou à se déposer à l'état amorphe, il arrive que la liqueur qui traverse le filtre perd notablement de sa concentration, et même que le filtre est incrusté par les cristaux qui se déposent; d'où il résulte que si la filtration n'est pas complétement interrompue, elle est du moins tellement ralentie que la liqueur qui traverse le filtre ne dépose plus ou presque plus de cristaux par le refroidissement.

Dans cet état de choses le but qu'on se proposait est entièrement manqué; car il s'agissait ou bien de purifier une substance en la faisant cristalliser par refroidissement, ou bien de la séparer d'une autre moins soluble qu'elle dans le véhicule bouillant, et dans ces deux cas la substance que l'on voulait purifier ou isoler, reste dans le filtre avec les impuretés ou la substance étrangère.

Pour remédier à cet inconvénient, je me sers d'un petit appareil bien simple, d'un entonnoir à bain-marie, qui remplit de la manière la plus satisfaisante le but qu'on a en vue. Cet appareil est si simple, que la figure que nous en donnons (pl. I, fig. 2) en rend la description presque superflue.

a b c est un entonnoir de verre ordinaire qui repose, à 2 ou 3 millimètres au-dessous de son bord supérieur, sur une rondelle de fer-blanc qui sert de couvercle à un entonnoir de fer-blanc *d e k g h i*, circonscrit à l'entonnoir de verre; cette

Digitized by Google

rondelle de fer-blanc est soudée sur le pourtour de l'entonnoir de métal.

e f k est un tube de fer-blanc, dont le diamètre et la longueur sont proportionnés aux dimensions de l'entonnoir de verre et qui est soudé en *e k* un peu au-dessus du coude de l'entonnoir de métal, de manière à former un angle obtus avec la ligne *d e;* cette précaution est bonne à prendre, pour que la distance du point *f* à l'extrémité *c* de l'entonnoir de verre soit moins grande que le diamètre *d i* du bord supérieur de l'entonnoir de fer-blanc, parce qu'en supposant que le diamètre de l'anneau du support soit égal à la distance *f c*, l'entonnoir pourra y pénétrer et en sera supporté au-dessous de *d i*. Enfin, dans la partie cylindrique *k g h m* qui entoure le tube de l'entonnoir de verre, on introduit un bon bouchon *p p* qui donne passage au tube de l'entonnoir et qui ferme hermétiquement. L'appareil étant placé sur son support, on introduit de l'eau entre le verre et le métal au moyen des ouvertures *x* et *z*, ménagées dans la rondelle supérieure et qui servent ensuite à donner passage aux vapeurs d'eau, et l'on place une toute petite lampe à esprit-de-vin au-dessous du point *f* du tube bouilleur. La quantité d'eau contenue dans l'enveloppe est si minime que l'on peut employer une lampe à esprit-de-vin proportionnellement petite, et l'eau malgré cela ne tarde pas à entrer en ébullition. Dès que l'eau bout, on commence à filtrer, le filtre lui-même ayant été chauffé préalablement dans l'entonnoir, dans lequel on l'introduit d'avance lorsqu'on commence à chauffer l'eau. Une autre précaution, qu'il est bon de ne pas négliger si l'on ne veut pas ensuite être arrêté pendant la filtration, consiste à ne donner au tube de l'entonnoir, en dessous du bouchon, que la longueur de 1 $^1/_2$ à 2 centimètres au plus, parce que, selon la facilité avec laquelle se fige ou cristallise la substance sur laquelle on opère, ce tube se boucherait et arrêterait ainsi la filtration. Le verre, étant mauvais conducteur de la chaleur, ne se maintient pas, à

Digitized by Google

cette distance de l'eau, à une température suffisante pour empêcher toute cristallisation.

A l'aide de cet appareil on filtre avec la plus grande facilité une dissolution aqueuse, bouillante et saturée d'acide cinnamique, sans qu'elle cristallise dans le filtre. Une dissolution alcoolique bouillante et très-concentrée d'acide stéarique traverse le filtre plutôt plus rapidement qu'une dissolution bouillante de sel ammoniac dans un entonnoir ordinaire. J'ai même filtré de l'acide stéarique fondu qui traversait le papier plus rapidement que goutte à goutte, sous forme d'un liquide limpide et incolore, qui se figeait immédiatement en tombant dans le vase placé sous l'entonnoir.

Je suis porté à croire que ce petit appareil, qui, dans plusieurs cas, sera d'une grande commodité dans les laboratoires de chimie, pourra trouver un emploi très-avantageux dans les pharmacies et dans les fabriques de produits chimiques, où, lorsqu'on opère en grand et sur des dissolutions qui n'altèrent pas le fer-blanc, on pourra substituer un entonnoir de fer-blanc à l'entonnoir de verre intérieur, et, pour des appareils de grandes dimensions, chauffer le tube bouilleur à l'aide d'un feu de charbon. Lorsque les deux entonnoirs sont en fer-blanc, on supprime le bouchon *p p* et l'on soude directement l'entonnoir extérieur en *k m* au tube de l'entonnoir intérieur.

On se convaincra facilement aussi de l'avantage que présente cet entonnoir à bain-marie dans des analyses chimiques, lorsqu'il s'agit de laver des précipités dans le filtre au moyen d'eau ou d'alcool bouillants ; car, si la filtration est lente par la méthode ordinaire, elle peut aussi être peu rapide par celle que je propose, mais du moins, le lavage s'effectuant malgré cela à l'aide d'un véhicule qui se maintient à la température de l'ébullition, elle sera moins longue en ce sens que le lavage s'opérera plus complétement, et par cela même il ne sera pas nécessaire de la prolonger aussi longtemps que par la voie ordinaire.

Digitized by Google

MÉMOIRE SUR LES VOLUMES ATOMIQUES DES CORPS COMPOSÉS, par Mr. Avogadro. (*Extrait communiqué par l'auteur.*)

(Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin; 2me série; tome VIII.)

Ce mémoire fait suite à celui du même auteur sur les volumes atomiques des corps solides et liquides, qui fait partie du même volume de l'Académie des Sciences de Turin, et dont nous avons donné l'extrait dans le bulletin scientifique du cahier de mai 1845. Dans ce premier mémoire l'auteur ne s'était occupé que des volumes atomiques des corps simples; dans celui-ci il étend aux corps composés les principes généraux qu'il a adoptés à cet égard. L'idée fondamentale qu'il avait cherché à établir relativement aux corps simples, c'est que la distance de leurs molécules intégrantes, et par là le volume qu'elles occupent, désigné par le nom de *volume atomique* ou *moléculaire*, savoir le quotient de la masse de leurs molécules par la densité du corps, dépend principalement de leur qualité électro-chimique, en sorte que ce volume se trouve plus grand dans les corps plus électro-positifs ou moins électro-négatifs, et moindre dans les corps moins électro-positifs ou plus électro-négatifs. En considérant ces qualités comme une conséquence de la position de chaque corps dans une seule série, au-dessus ou au-dessous d'un point de la même série, appelé le *point de la neutralité*, et désignant le nombre qui exprime cette position par le nom de *nombre affinitaire*, l'auteur avait été conduit, par la comparaison des différents corps simples sous ce point de vue, à admettre que le volume moléculaire de chaque corps est proportionnel au cube de son nombre af-

Digitized by Google

finitaire, ou ce dernier nombre proportionnel à la racine cubique du volume moléculaire, et il avait cherché, en conséquence, à déduire du volume moléculaire des différentes substances une détermination numérique de leur degré d'élévation dans cette série, ou la valeur de leur nombre affinitaire.

Dans l'application de ce principe aux corps simples, l'auteur avait admis dans plusieurs cas, pour la molécule de ces corps à l'état solide ou liquide, des multiples ou des aliquotes des atomes que les chimistes leur attribuent ordinairement, deux ou plusieurs de ces atomes se réunissant, ou l'atome se divisant en 2, 4, etc. parties pour former la molécule.

Voulant appliquer ce même principe aux corps composés, il suppose pareillement que la molécule intégrante de ces corps est ou l'atome chimique même qui résulte immédiatement de la réunion des atomes chimiques de leurs composants, ou le produit de la réunion de plusieurs de ces atomes immédiats en un seul, ou de la division d'un de ces atomes en plusieurs parties ; et c'est la distance des molécules intégrantes ainsi formées, et par là le volume qu'elles occupent, qu'il suppose aussi dépendre, comme pour les molécules des corps simples, de la qualité électro-chimique, ou du nombre affinitaire de chaque composé. Quant à ce nombre affinitaire des corps composés, il croit, d'après des raisonnements qu'il a exposés dans d'autres mémoires précédents, pouvoir le déduire par une simple règle d'alliage, des nombres affinitaires de leurs composants, et de la proportion pondérale par laquelle ces composants entrent dans la formation des composés.

Cela posé, l'auteur cherche dans la première section de son mémoire quel est le système de réunions ou de divisions des atomes chimiques, qu'il faut admettre dans la formation des molécules intégrantes des différents composés les plus connus, pour satisfaire à leurs volumes atomiques observés, d'après les nombres affinitaires qui doivent leur appartenir, déduits

Digitized by Google

des nombres affinitaires de leurs composants; et voici un exemple de sa manière de procéder dans ce calcul.

La formule chimique de l'oxyde mercurique de Berzélius $Hg + O$ donne pour le poids atomique de la molécule qui y répond immédiatement $12,66 + 1 = 13,66$, si on prend pour unité l'atome de l'oxygène. La densité de cet oxyde par une moyenne entre les déterminations qu'en ont données Boullay, Herapath et Karsten, peut être fixée à 11,1, en prenant pour unité celle de l'eau. On aurait donc $\frac{13,66}{11,1} = 1,231$ pour le volume atomique du composé, si on prenait son atome chimique même pour sa molécule intégrante. Le volume atomique de l'or, que l'auteur prend encore ici, comme dans le premier mémoire, pour unité des volumes atomiques des autres corps, étant 0,645 lorsqu'on le détermine de la même manière, comme on a vu dans le premier mémoire, le volume atomique de l'oxyde mercurique, exprimé dans cette unité, serait en conséquence, dans cette hypothèse, $\frac{1,231}{0,645} = 1,908$. Mais ce volume ne s'accorderait pas avec les nombres affinitaires de ses composants, tels que l'auteur les a établis dans le même mémoire; car le nombre affinitaire qu'il a attribué au mercure est 1,082, et celui de l'oxygène 0,214, celui de l'or étant pris pour unité : et l'oxyde mercurique étant composé en poids de 0,927 de mercure, et 0,073 d'oxygène, on devrait avoir pour le nombre affinitaire du composé, d'après la règle d'alliage dont nous avons parlé,

$$1,082.0,927 + 0,214.0,073 = 1,003 + 0,016 = 1,019;$$

et le volume moléculaire correspondant serait représenté, selon le principe rappelé plus haut, par le cube de ce nombre 1,019, c'est-à-dire par 1,058. Ce nombre étant environ la moitié de 1,908, c'est ici la division en deux qui est indiquée comme ayant lieu, pour l'atome chimique, dans la for-

Digitized by Google

mation de la molécule. Alors, en effet, le volume moléculaire de l'oxyde, déduit de sa densité, deviendra la moitié de 1,908, c'est-à-dire 0,954, nombre qui ne diffère de 1,058 que d'environ un dixième ; et son nombre affinitaire $\sqrt[3]{0,954} = 0,985$, qui ne diffère du nombre 1,019 calculé par la composition, que d'environ $^1/_{27}$.

En procédant d'une manière analogue pour les autres composés, soit binaires, soit ternaires, l'auteur détermine de même le système de réunions ou divisions d'atomes qu'il peut y admettre pour faire accorder leur volume moléculaire observé, avec celui qui serait déduit de leur composition ; et il trouve en général, pour les corps de composition analogue, des systèmes de division ou de constitution de la molécule semblables entre eux, ce qu'il regarde comme une confirmation de ses principes.

Néanmoins, les accords qu'on obtient dans ces calculs ne sont qu'approchés, ce qu'on peut attribuer aux causes perturbatrices, telles que les différences de cohésion, de fusibilité, etc., dont l'auteur admet l'influence, tendant à modifier la valeur du volume moléculaire qui serait dû à la qualité électro-chimique des corps. Mais la considération des volumes atomiques des composés, et des nombres affinitaires qui y répondent, nous offre un moyen de rectifier les nombres affinitaires de leurs composants, déduits de leurs volumes atomiques à l'état d'isolement. En effet, en substituant, dans l'équation fournie par un composé binaire par exemple, le nombre affinitaire d'un de ses composants déduit de son volume moléculaire à l'état libre, on pourra en obtenir une détermination du nombre affinitaire de l'autre composant, et en général en combinant les équations fournies par les divers corps composés, soit entre elles, soit avec celles que donnent les corps simples qui entrent dans leur composition, on en tirera plusieurs déterminations du nombre affinitaire de chacun de ces com-

Digitized by Google

posants. Les valeurs ainsi trouvées seront plus ou moins différentes entre elles, pour chaque substance, par la raison alléguée plus haut; mais en prenant la moyenne de ces différentes valeurs pour chaque corps, on en aura des valeurs des nombres affinitaires, plus exactes que celles qu'on déduit du volume atomique de chaque corps simple, considéré séparément, les causes perturbatrices dont nous avons parlé tendant à se compenser entre les divers composés.

Cependant, comme parmi les corps simples qui entrent dans la plupart des composés dont il s'agit, il y en a quelques-uns qui n'ont point été observés à l'état isolé, et dont l'auteur n'avait déterminé le nombre affinitaire, dans le premier mémoire, que par des considérations relatives à leurs pouvoirs neutralisants acides, ou basiques, tels qu'il les avait établis dans un mémoire sur ce sujet publié en 1835, et d'après la position qu'on pouvait attribuer au point de la neutralité dans l'échelle des nombres affinitaires, il a cru devoir revenir d'abord sur ce point, en faisant servir les divers corps simples ou composés à la détermination plus exacte du point de la neutralité et du nombre affinitaire de l'oxygène, d'où se déduisent ensuite les nombres affinitaires des autres corps simples dont le pouvoir neutralisant est connu. C'est ce dont l'auteur s'est occupé dans la deuxième section de son mémoire, et voici la marche qu'il a suivie.

Soit a le pouvoir neutralisant d'un corps en prenant pour unité celui de l'oxygène, et b son nombre affinitaire, celui de l'or étant pris pour unité; soient en outre x le nombre affinitaire de l'oxygène, exprimé dans cette dernière unité, et y le nombre affinitaire répondant au point de la neutralité. La distance de l'oxygène à ce point dans l'échelle des nombres affinitaires, et dans la même unité, sera $y-x$, et celle du corps dont il s'agit $b-y$; or ces deux distances sont entre elles comme les pouvoirs neutralisants de l'oxygène et de ce corps, dont le premier est pris pour unité des autres pouvoirs. On

Digitized by Google

aura donc la proportion $a : 1 :: b - y : y - x$, ou l'équation $(y-x)\,a = b-y$. Les substances simples pour lesquelles l'auteur avait déterminé le pouvoir neutralisant a, en prenant pour unité le pouvoir négatif de l'oxygène, dans le mémoire cité de 1835 [1], sont au nombre de six : il avait trouvé pour le carbone $+0,06$; pour le soufre $+0,22$; pour le chlore $-0,15$; pour le potassium $+0,67$; pour l'azote $+0,47$; et pour l'hydrogène $+3,9$, les signes positifs se rapportant aux pouvoirs basiques et les négatifs aux pouvoirs acides. Le nombre affinitaire b a été fixé pour quatre de ces substances, d'après leur volume moléculaire à l'état solide ou liquide, dans le premier mémoire, savoir pour le carbone 0,873, pour le soufre 0,919, pour le chlore 0,849, pour le potassium 1,303. Quant aux corps composés de ces mêmes substances, on en déduit la valeur du pouvoir neutralisant a, selon les principes de l'auteur, par une règle d'alliage, de ceux de leurs composants, y compris celui de l'oxygène -1; et on a leur nombre affinitaire b, d'après leurs volumes moléculaires, établis dans la première section du présent mémoire. On aura donc pour chacun de ces corps, simples ou composés, une équation de la forme indiquée $(y-x)\,a = b-y$, et, en combinant ces équations deux à deux, on pourra en déduire les valeurs des deux inconnues x et y qu'elles renferment; et prenant une moyenne entre les différentes valeurs qu'on trouvera pour chacune d'elles, on en aura une détermination plus exacte que celle qu'on pourrait obtenir d'une seule de ces combinaisons. En procédant ainsi, et en faisant usage de celles de ces combinaisons qui lui ont paru les plus propres pour cet objet, l'auteur trouve pour le nombre affinitaire de l'oxygène, en prenant pour unité celui de l'or, 0,305, au lieu de 0,214 qu'il avait adopté provisoirement dans le premier mémoire, et pour le nombre affinitaire répondant au point de la

[1] L'auteur a donné un extrait de ce mémoire dans les *Annales de Chimie et de Physique*, avril 1836.

Digitized by Google

neutralité 0,888, au lieu de 0,866, qu'il avait admis dans le même mémoire. Et il déduit de là, pour les valeurs corrigées des nombres affinitaires des six substances ci-dessus, dont les pouvoirs neutralisants sont connus, les nombres suivants : chlore 0,801 ; carbone 0,923 ; soufre 1,016 ; azote 1,162 ; potassium 1,279 ; hydrogène 3,162.

C'est à l'aide de ces valeurs, et de celles qu'il a établies dans le premier mémoire pour les nombres affinitaires des autres corps, qui ont été observés à l'état solide, que l'auteur procède, dans la troisième section de son mémoire, à la rectification de ces nombres affinitaires de la manière annoncée plus haut, savoir en prenant des moyennes entre les valeurs de ces nombres, fournies par les différentes combinaisons des équations données par les différents composés, soit entre elles, soit avec celles qui sont relatives aux corps simples leurs composants. Ainsi, par exemple, nous avons vu que le nombre affinitaire de l'oxyde mercurique $Hg + O$, déduit de sa densité, et d'après la division de l'atome chimique en deux que l'auteur y a admise, était 0,985. Par là, eu égard à la composition pondérale de cet oxyde, et faisant usage du nombre affinitaire 0,305 trouvé pour l'oxygène, on aura, pour déterminer le nombre affinitaire x du mercure, l'équation

$$x.\,0{,}927 + 0{,}305.\,0{,}073 = x.\,0{,}927 + 0{,}022 = 0{,}985,$$

laquelle donne $x = 1{,}039$ pour ce nombre, au lieu de 1,082 qui avait été trouvé dans le 1er mémoire par le volume atomique du mercure métallique. Le chlorure de mercure donne encore pour le mercure un nombre différent, le sulfure un autre, etc. ; et c'est la moyenne entre ces valeurs qu'on pourra admettre comme plus exacte que chacune des valeurs trouvées séparément. Il en est de même de chacune des autres substances simples.

L'auteur est conduit ainsi aux valeurs suivantes des nombres affinitaires des différents corps simples, à substituer à celles qui

Digitized by Google

avaient été déduites dans le premier mémoire de la considération de chaque corps à l'état isolé, en y comprenant aussi les nombres trouvés ci-dessus pour les corps dont le pouvoir neutralisant est connu :

Oxygène, 0,305; fluor, 0,755; chlore, 0,801; iode, 0,852; brome, 0,859; bore, 0,891; silicium, 0,894; carbone, 0,923; phosphore, 0,950; argent, 0,957 ; palladium, 0,959; platine et iridium, 0,962; rhodium, 0,969; osmium, 0,996; or, 1,000; soufre, 1,016; manganèse et arsenic, 1,064; mercure, 1,077 ; cuivre, 1,087; nickel, 1,109; cobalt, 1,125; fer, 1,126; antimoine, 1,130; étain, 1,153; azote, 1,162; chrome, 1,168; tungstène, 1,186; plomb, 1,204; molybdène 1,232; zinc, 1,257; potassium, 1,279; sodium 1,317; aluminium, 1,341; calcium, 1,346; magnesium, 1,368; barium, 1,373; strontium, 1,374; hydrogène 3,162.

Ces nombres méritent naturellement plus ou moins de confiance, selon qu'ils ont été déduits d'un plus grand nombre de composés; pour ceux des corps dont aucun composé n'a été considéré dans le présent mémoire, on a retenu les nombres qui avaient été donnés dans le premier mémoire, d'après leur volume atomique à l'état libre.

L'unité de tous ces nombres est toujours le nombre affinitaire de l'or, mais on pourrait les réduire à toute autre unité, par exemple au nombre affinitaire de l'oxygène même; il ne faudrait, pour cela, que les diviser tous par 0,305.

L'auteur remarque aussi qu'on peut déduire de ces nombres les pouvoirs neutralisants de ceux de ces corps pour lesquels il ne les a pas déterminés directement dans son mémoire de 1835, en prenant pour unité le pouvoir négatif de l'oxygène, et il en donne l'indication dans un tableau, où il rassemble tous les résultats de son mémoire.

Dans la dernière section de son mémoire, l'auteur compare les considérations auxquelles il a été conduit sur les volumes atomiques des corps, avec les travaux de divers physiciens, et en

Digitized by Google

particulier de MM. Persoz, Kopp et Schröder, sur le même objet. Les idées de Mr. Persoz ont beaucoup d'analogie avec les siennes, en tant que ce physicien rapporte, comme lui, les volumes atomiques à différents multiples et aliquotes des atomes chimiques : mais elles en diffèrent essentiellement en ce que Mr. Persoz n'a pas eu égard à l'influence de la qualité électro-chimique des corps sur leur volume atomique, ce qui l'a conduit à des multiples ou aliquotes représentés quelquefois par des nombres très-considérables, et différents de ceux que l'auteur a adoptés en prenant cet élément en considération.

Quant à MM. Kopp et Schröder, ils ont pris pour base de leurs recherches sur les volumes atomiques des corps une idée entièrement différente, et ont été conduits à des résultats très-éloignés aussi de ceux de l'auteur. Ils ont regardé les volumes des atomes des corps composés, comme résultant de la juxta-position des volumes des atomes des corps simples leurs composants, tels qu'ils les ont déduits de l'observation de ces corps à l'état libre, en prenant leurs atomes chimiques mêmes pour molécules ; ils ont cependant admis dans ces volumes ainsi interposés des modifications particulières, propres à chaque classe de composés, et sans lesquelles leur réunion n'aurait pas représenté le volume atomique du corps composé, donné par l'observation. L'auteur ne croit pas cette manière de voir admissible, d'après l'idée qu'on peut se faire de la combinaison, laquelle ne lui paraît pouvoir consister que dans la réunion des atomes composants en un seul atome, susceptible d'ailleurs de division comme les atomes des corps simples, et sujet aux mêmes lois que les volumes atomiques de ces derniers. Il regarde, en conséquence, les relations que ces auteurs ont cru pouvoir établir à cet égard, comme de simples conséquences accidentelles de la véritable constitution des atomes des corps composés.

MM. Kopp et Schröder ont appliqué dernièrement leurs principes d'une manière plus particulière aux corps liquides, sur-

Digitized by Google

tout organiques, en prenant leur densité dans un état dépendant de leur température d'ébullition. L'auteur a cru devoir se borner, dans ce mémoire, comme dans le précédent relatif aux corps simples, à l'approximation fournie par les corps solides à la température ordinaire : la détermination de la température à laquelle on doit considérer les corps liquides pour y appliquer de la manière la plus simple et la plus rigoureuse les lois des volumes atomiques, lui a paru exiger des considérations spéciales, trop étrangères au sujet de ce mémoire, et dont il pourra s'occuper dans des mémoires subséquents.

RECHERCHES ANALYTIQUES SUR LA COMPOSITION DES TERRES VÉGÉTALES DES DÉPARTEMENTS DU RHÔNE ET DE L'AIN, par Mr. Sauvanau.

(Mémoire couronné par la Société royale d'agriculture, sciences et arts utiles de Lyon.)

La Société d'agriculture de Lyon avait mis au concours la question suivante : « Etablir par des recherches analytiques la composition d'un certain nombre de terres végétales, en indiquant leur degré de fertilité relative. » Elle a accordé la médaille d'or proposée, au mémoire dont nous avons donné le titre et dont nous désirons présenter l'analyse.

Les recherches de l'auteur ont été nombreuses quoique bornées à deux départements de la France, car il a fait l'analyse de cent trente échantillons de terres végétales, pris dans des localités différentes des environs de Lyon et du département de l'Ain. Tous ces échantillons ont été pris à la même profondeur, dix centimètres au-dessous de la surface du sol. Les moyens d'analyse ont été tantôt une fusion du terrain avec la potasse, tantôt un simple traitement à l'acide chlorhydrique, après avoir déterminé la quantité d'eau hygrométrique

Digitized by Google

par une température de 300° centigrades continuée pendant un quart d'heure. Au reste, il s'est borné à constater avec une exactitude suffisante les proportions de carbonate de chaux, d'oxyde de fer, d'alumine et de silice, soit combinée, soit à l'état de sable, qui, selon lui, sont les vrais constituants des terres végétales. Il a aussi déterminé, par le lavage répété jusqu'à ce que l'eau en sortît claire, la plus ou moins grande division des parties constituantes de chaque terre, le résidu séché et pesé formant le chiffre de comparaison. Il n'a tenu compte ni de l'humus, ni des autres produits organiques dus à la culture et aux engrais, et qu'il regarde comme étrangers à la constitution naturelle du sol.

Les analyses par la potasse ont montré que les portions des terres végétales inattaquées par l'acide chlorhydrique sont formées de silicate d'alumine et de quartz, et que le fer existe dans ces terres, non-seulement en fragments isolés, mais encore en combinaison avec la silice : en effet, elles gardent leur couleur rouge ferrugineuse, même après le traitement par les acides. Au reste, l'acide chlorhydrique dissout toujours une proportion d'alumine qui indique la présence d'hydrate ou de sels de cette base solubles dans les acides ; et si l'on traite longtemps, à l'aide de la chaleur, des terres argileuses avec de l'acide chlorhydrique concentré, non-seulement on parvient à dissoudre une plus forte quantité d'alumine, mais encore on obtient de la silice en gelée.

Dans la description de chaque échantillon de terres végétales, l'auteur donne la hauteur absolue des localités, la classe du terrain selon les estimations cadastrales, la nature de la culture, et la fécondité représentée par quatre divisions.

Quant à la profondeur du sol arable, il en fait trois divisions, et appelle rare celui où la couche de terre a moins de 20 centimètres, moyen celui où elle a de 20 à 60 centimètres, et profond celui où elle est de 60 centimètres et au-dessus. La consistance du sol est aussi divisée en trois sections : c'est

Digitized by Google

une terre forte lorsque le lavage ne laisse que de un à vingt-cinq pour cent du poids primitif ; une terre moyenne ou franche lorsque le résidu va de vingt-cinq à cinquante p^r 100 ; une terre est légère lorsque ce résidu est plus considérable encore.

L'association des quatre éléments, chaux, fer, silice et alumine, dans les terres végétales, n'est pas constante. La chaux y manque souvent, et ses proportions, quand cette substance s'y trouve, sont très-variables. Le fer, toujours en petite quantité, manque quelquefois entièrement ; l'alumine et la silice s'y rencontrent toujours, et le plus souvent celle-ci domine.

Quant à la nature géologique ou à la provenance des terres végétales dans les localités qu'il a examinées, l'auteur les range sous six divisions :

Le lehm ;
Le diluvium ;
Les marnes ;
Les terrains de désagrégation ;
Les terrains tertiaires ;
Les terrains d'alluvion moderne.

Le *lehm* est une terre d'un blanc jaunâtre, friable et douce au toucher ; il contient du sable siliceux, du carbonate de chaux et de l'oxyde de fer hydraté. Le sable y forme un résidu de 25 à 50 p^r 100 ; il est composé de quartz, de mica, de grains d'oxyde de fer, de fragments de serpentine, etc. Le carbonate de chaux fait souvent le quart du poids du terrain. Le lehm contient souvent des rognons concrétionnés très-durs ; quelquefois même il est durci dans toute sa substance. Un des échantillons dans ce cas contenait 61 p^r 100 de carbonate de chaux.

Le lehm renferme des coquilles terrestres d'espèces vivant encore de nos jours dans les localités où il se trouve.

Ce dépôt, très-abondant aux environs de Lyon sur les pentes et jusqu'à une assez grande hauteur, tend sans cesse, en rai-

Digitized by Google

son de sa position et de son peu de consistance, à se déplacer et à descendre dans les vallées où il s'accumule souvent en couches très-épaisses. Aussi y trouve-t-on souvent des restes d'habitations romaines enfouis à une certaine profondeur. On a attribué la formation de ce dépôt à la trituration et au transport des roches calcaires des montagnes voisines ; mais l'apparence usée et arrondie des grains de sable qu'il contient, la présence de la serpentine et d'autres roches étrangères à la localité, ne permettent pas d'admettre cette supposition. De plus, on voit souvent le lehm recouvert en place par le diluvium, en couches bien distinctes et sans mélange, ce qui indique incontestablement qu'il est plus ancien que ce dernier dépôt.

Le *diluvium*, ou dépôt boueux laissé par les eaux lors du dernier remaniement de la croûte terrestre, se retrouve jusque sur les montagnes les plus élevées des environs de Lyon. Il forme donc la plus forte proportion des terres végétales. Il est d'un rouge brun et très-compacte, le lavage ne laissant guère que 18 à 10, rarement 25 pour 100 de sable ; il est composé d'argile et de fer à l'état de peroxide, et ne contient pas de chaux. Sa plus grande épaisseur est de 5 à 6 mètres. Souvent il est mélangé au lehm et aux marnes des dépôts jurassiques, et alors il contient du calcaire et quelquefois des sables et des cailloux en diverses proportions.

Les terres végétales du département de l'Ain sont quelquefois formées par les *marnes* dénudées des étages jurassiques. Les deux principaux dépôts de ces marnes appartiennent au lias et au second étage du terrain jurassique ; ces dernières marnes sont regardées comme l'équivalent en France de l'argile d'Oxford (*Oxford clay*). Les marnes du lias sont de couleur gris noirâtre ; elles sont schisteuses et micacées, et contiennent des nodules ferrugineux et des pyrites. On trouve des fossiles dans la portion supérieure, et elles sont recouvertes par un banc d'oxyde de fer oolithique fossilifère.

Digitized by Google

Les marnes du second étage jurassique ont quelquefois un grand développement ; ainsi elles présentent une puissance de 150 mètres sur quelques points du Bugey. Leur couleur dominante est le gris foncé, mais il y en a de jaunâtres. Leur structure est schisteuse, et elles ne contiennent pas de mica. Il y a beaucoup de fossiles, quelquefois pyritisés.

Ces diverses marnes forment des terres végétales en général de très-mauvaise qualité, ce qui paraît dû à ce que ces dépôts en masses puissantes et formés de matériaux très-divisés sont entièrement imperméables. On y trouve toujours du carbonate de chaux dans la proportion de 40 à 75 pour cent, et des matières organiques en proportions très-notables. Malgré cette composition favorable, les marnes sont très-peu propres à la végétation, en raison de l'adhérence très-forte de leurs molécules ; mais si elles sont déplacées et mélangées avec des terres graveleuses ou trop légères, il résulte de ce mélange des terres de très-bonne qualité.

De semblables mélanges se rencontrent quelquefois naturellement, par exemple, près de St.-Rambert, où les marnes ont glissé au pied des escarpements et se sont trouvées en contact avec les débris très-divisés des roches environnantes.

Les *terrains de désagrégation* sont dus à l'action des agents atmosphériques sur la surface des roches, qui sont dissoutes ou divisées plus ou moins vite, ou plus ou moins complétement, selon la nature chimique de leurs parties constituantes. C'est ainsi que se forme la terre végétale sur les points où les roches n'ont pas été recouvertes par le lehm ou par le diluvium. Dans le département du Rhône, c'est surtout à la décomposition du gneiss que ces sols sont dus, et ils se reconnaissent à leur couleur d'un brun noirâtre, à leur nature graveleuse, rude au toucher et sans consistance. On y voit du mica et des fragments de roches non décomposés.

Ces terres exigent beaucoup d'engrais pour les fertiliser, et cela peut être dû à leur nature poreuse et perméable, qui fa-

Digitized by Google

cilite la décomposition des matières organiques, et par suite la perte d'une portion de leurs éléments nutritifs. L'écobuage ou le mélange avec des marnes argileuses sont de bons moyens d'amender cette espèce de terrains.

La *formation tertiaire* a aussi été dénudée sur quelques points, et elle forme la surface du sol végétal. Cette formation consiste en sables, en graviers et galets, et en quelques bancs de marne jaunâtre. Les sables sont siliceux, mais les graviers provenant généralement de la désagrégation des roches jurassiques sont souvent très-calcaires. Les sables sont, en général, assez propres à la végétation ; mais les graviers sont d'une grande stérilité, et ne conviennent guère qu'à la vigne, lorsque toutefois le sol est en pente et que le sous-sol n'est pas imperméable.

Enfin, les *alluvions* modernes, dues aux attérissements que forment de nos jours les rivières et les torrents, forment des terres végétales très-légères et composées essentiellement de sable et de graviers. Leur position près des courants d'eau et dans des lieux bas, en leur procurant une certaine humidité, en fait presque toujours de très-bonnes terres végétales.

Leur composition chimique est très-variable et dépend de celle des terrains traversés par les eaux qui les ont déposées. Ainsi les alluvions du Rhône sont siliceuses ; celles de la Saône et de l'Ain sont calcaires, etc.

Un fait assez curieux, qui a été constaté par l'auteur dans le courant de ses recherches, c'est que ce n'est pas toujours sur les plateaux calcaires que le carbonate de chaux se montre en plus grande quantité dans les terres. En effet, dans les parties basses et moyennes du Mont-d'Or, le carbonate de chaux se trouve dans la proportion de 1 à 25 pour cent dans les terres ; mais près du sommet de la montagne, qui est entièrement calcaire, la chaux manque complétement dans le sol, et cela parce que la terre végétale a été formée là par le dépôt diluvien, qui est toujours privé de calcaire lorsqu'il est pur : on

Digitized by Google

voit ainsi le peu d'influence qu'exerce sur la composition des terrains végétaux la nature de la roche sous-jacente. Le même fait se présente dans les montagnes du Bugey, et là on voit nettement, avec la terre étrangère, les sables, les blocs et les galets qui l'accompagnaient, recouvrir le sol des montagnes à une plus grande élévation que celle du Mont-d'Or.

Ces faits font comprendre à quelles erreurs on s'exposerait en agriculture si l'on voulait conclure de la nature des formations géologiques d'un pays la composition chimique des terres végétales qu'on y rencontre. L'analyse seule peut donner des indications certaines à ce sujet, puisque la végétation, que, dans les cas cités par l'auteur, on aurait pu supposer implantée dans un sol essentiellement calcaire, se trouvait en fait établie sur des terrains venus d'ailleurs et qui ne contenaient point de chaux.

D'après les résultats de ses analyses, comparés avec la fécondité des terres, l'auteur se croit fondé à refuser au carbonate de chaux les propriétés si favorables au succès des récoltes qu'un grand nombre d'agriculteurs sont disposés à lui attribuer. Il cite à l'appui de cette opinion un grand nombre d'analyses de terres végétales, soit légères, soit de consistance moyenne, dans lesquelles la présence ou l'absence de la chaux n'a paru avoir aucune influence sur la fertilité du sol, de sorte que certains champs contenant jusqu'à 50 pour cent de chaux ont été trouvés tout à fait peu fertiles, tandis que d'autres qui n'en renfermaient point du tout formaient des terres de première qualité. Il regarde aussi le carbonate de chaux à l'état pulvérulent, comme un beaucoup moins bon diviseur des terres végétales que le sable, et sous ce rapport encore il est disposé à lui refuser les bons effets que les agronomes lui ont attribués. Au reste, il ne prétend pas nier que d'autres sels de chaux, comme le gypse, par exemple, ne puissent avoir une influence utile sur la végétation. Seulement il attribue cette action utile non à la base elle-même, mais à la combinaison dans

Digitized by Google

laquelle elle se trouve et qui donne lieu à des phénomènes physiques spéciaux et momentanés.

C'est là une manière de voir opposée à celle de la plupart des agronomes, qui s'accordent, en général, à admettre l'influence favorable du carbonate de chaux sur la végétation, quoiqu'ils diffèrent sur la meilleure explication à donner de cette influence. Les expériences directes faites sur l'augmentation de fertilité qui suit, dans les terrains argileux, le mélange d'une proportion de calcaire trop petite pour en modifier la consistance, sont trop nombreuses et trop connues pour que l'on renonce si facilement aux conclusions qui en ont été tirées. C'est à cette action du calcaire que l'on a attribué en particulier les bons effets du marnage, et l'auteur lui-même a prouvé que seules et par elles-mêmes les marnes ne constituent pas une bonne terre végétale. Il reconnaît l'influence utile sur la végétation d'autres sels calcaires que le carbonate. Or, il nous semble que cet aveu tend à établir aussi celle du carbonate lui-même. En effet, les expériences de Mr. de Gasparin ont prouvé que, dans tous les terrains végétaux calcaires, il se forme des sels solubles de cette base, tantôt des sulfates, tantôt des nitrates ou des bicarbonates. Epuisés de ces sels par le lavage, les terrains les reforment dans leur intérieur par l'exposition à l'air. Ainsi la présence des carbonates calcaires doit nécessairement amener dans le sol la production de ces mêmes sels de chaux qui donnent lieu, selon l'auteur, à des phénomènes physiques spéciaux et qu'il reconnaît utiles. La présence de la chaux dans un grand nombre de végétaux alimentaires vient d'ailleurs confirmer la nécessité de son existence dans le sol, tout au moins pour la culture de ces sortes de plantes. Il est aussi probable que, par sa conversion en nitrate, le carbonate de chaux est un des moyens qu'emploie la nature pour fournir aux végétaux l'azote dont ils ont besoin pour leur plus complet développement.

En général, l'auteur paraît disposé à n'accorder que peu ou

Digitized by Google

point d'influence dans la végétation à la nature chimique du sol. Les résultats de la culture, indépendants des engrais et du mode de traitement des terres, sont, selon lui, presque exclusivement dus à l'état de division de celles-ci, à la plus ou moins grande profondeur du sol, au degré de perméabilité du sous-sol, à l'arrosage, à l'exposition et à l'élévation absolue. Ainsi un sol tout à fait imperméable ou trop léger ne donne que des récoltes médiocres, même avec les meilleurs engrais. Or, ces qualités du sol ne tiennent pas à la nature de ses éléments constitutifs, mais bien à leur état de division. Un terrain argileux, siliceux ou calcaire, s'il est fortement trituré, deviendra également imperméable à l'eau. On trouve dans les marnes un exemple de ce défaut pour un sol calcaire. Il existe de même des terrains trop légers, aussi bien siliceux que calcaires, dans les alluvions des rivières modernes. Le diluvium, quoique privé de calcaire et en général formant des terres fortes, est pourtant habituellement perméable, en raison de son état de division peu avancé et du peu d'épaisseur de ses couches; il craint peu la sécheresse, et, quoique ses produits soient moins abondants, ils sont plus assurés et de bonne qualité.

L'auteur attribue au sous-sol une grande influence dans les résultats agricoles. Lorsqu'il est imperméable, et que la couche végétale est rare, il rend tantôt les champs d'une sécheresse extrême, si la configuration du sol favorise l'écoulement des eaux, tantôt, au contraire, il les convertit en marécages, si les eaux restent sans écoulement.

Une preuve de l'influence du mode de division des terres végétales est donnée par l'auteur dans ce qui arrive souvent aux marnes imperméables du Bugey, qui forment des terres de très-mauvaise qualité. Il arrive quelquefois, dans les saisons pluvieuses, que ces marnes en place sont recouvertes par des avalanches boueuses qui proviennent des marnes situées sur les lieux plus élevés. Ces champs, improvisés dans des localités qui ne produisaient presque pas de végétation,

Digitized by Google

sont en général très-productifs, et quoique la composition chimique soit la même, on a, en quelque sorte, en contact des terres qui sont aux deux extrémités opposées dans l'échelle de la fécondité.

Ainsi l'auteur semble revenir aux idées des anciens agronomes, qui regardaient le sol comme un simple support, dont l'action propre sur la végétation se réduit à très-peu de chose. Il semblait, néanmoins, que la nécessité de constituants minéraux dans l'acte de la végétation avait été prouvée par les analyses des chimistes. Ainsi, Th. de Saussure a trouvé la même proportion générale de bases dans des pins qui avaient crû sur des terres de constitution diverse, quoique les quantités respectives de chaque base variassent sensiblement. Ainsi l'on n'a jusqu'ici trouvé aucun lichen qui ne renfermât de l'oxalate de chaux. Bien plus, si quelques plantes supportent, sans inconvénient pour leur développement, la substitution d'une base à une autre dans leur constitution, il en est d'autres qui ne peuvent végéter sans la présence dans le sol d'un élément particulier. Ainsi, le blé et la vigne ne réussissent que dans des sols contenant de la potasse, et cette base paraît indispensable à leur développement. Les graminées, les équisétacées exigent pour la formation de leurs feuilles et de leurs tiges la présence d'une grande proportion dans le sol de silicate de potasse, et c'est ce qui rend la réussite des prairies si difficile sur les sols purement calcaires, et qui explique leurs produits abondants, toutes circonstances d'arrosement étant égales d'ailleurs, sur les terrains volcaniques, ou plutoniens. L'existence des acides végétaux dans les plantes semble indispensable à leur développement, et cette existence elle-même paraît liée à la présence des bases minérales, puisqu'ils ne se présentent presque jamais qu'à l'état de combinaison avec ces bases. Il faut donc en conclure que la potasse, la soude, la chaux et la magnésie sont tout aussi indispensables aux végétaux que le carbone dont leurs acides sont formés ; et que les

Digitized by Google

plantes qui exigent la présence d'une ou plusieurs de ces bases ne pourront végéter avec avantage dans les sols qui ne les contiendront point, quelque favorables que puissent être d'ailleurs les conditions physiques de ces mêmes sols. Une certaine plante renferme du phosphate de chaux, une autre du phosphate de magnésie ; les plantes marines ou celles des salines ne contiennent que de la soude, les céréales renferment de la chaux et de la potasse. Excluez du sol ces éléments indispensables, et la plante n'y pourra prospérer.

Dans ses analyses, Mr. S. néglige, comme nous l'avons dit, la recherche de tous les éléments inorganiques qui ne sont pas la chaux, l'alumine, la silice et le fer, et cela peut expliquer un grand nombre des anomalies qu'il signale. En effet, il est clair qu'une terre végétale pauvre en carbonate de chaux, mais qui renferme une proportion convenable de phosphates et de sels de potasse, donnera de beaucoup meilleures récoltes en blé, qu'un sol qui contiendrait du calcaire, mais qui aurait été dépouillé de ces éléments essentiels. C'est précisément sur les substances inorganiques, que l'auteur regarde comme des curiosités minéralogiques en raison de leurs petites proportions, que l'on a fondé les théories de l'agrologie chimique, et en conséquence on peut dire que ses conclusions contre ces théories ne sont pas fondées sur la réfutation des faits qui les ont consolidées.

I. MACAIRE.

SUR LA NOUVELLE DÉCOUVERTE DE FARADAY, QUI CONSISTE A CHANGER L'INCLINAISON DU PLAN DE POLARISATION D'UN RAYON LUMINEUX AU MOYEN D'UN FORT ÉLECTRO-AIMANT, par Rod. BŒTTGER. (*Pogg. Ann.*, n° 2 de 1846.)

Depuis la belle découverte de l'habile physicien anglais, bien des savants, munis des appareils optiques, électriques et

Digitized by Google

magnétiques les plus divers, auront tenté, malgré ce que renferme encore d'obscur la courte relation de ces expériences, de constater le fait par eux-mêmes; mais, assurément, tous auront rencontré des difficultés qui auront découragé les uns, inspiré des doutes aux autres, et engagé le plus grand nombre à attendre tranquillement que le savant anglais publie des renseignements plus détaillés sur l'objet de sa découverte. Ayant enfin réussi, après des tentatives diverses, à vérifier de la manière la plus complète cette belle découverte, en présence des membres de la Société de physique de Giessen, je m'empresse de faire connaître en peu de mots le procédé que j'ai employé, et je remarque en même temps que je ne prétends nullement empiéter sur les nouveaux détails que Mr. F. publiera sans doute prochainement, ni diminuer en rien le mérite de son travail. Je me bornerai donc ici à indiquer simplement le mode de construction des appareils dont j'ai fait usage, et le procédé que j'ai suivi pour rendre visible ou faire disparaître, au moyen d'un électro-aimant, un rayon lumineux polarisé, et pour déterminer un mouvement rotatoire dans son plan de polarisation.

On prend un appareil ordinaire de polarisation, circulaire, destiné aux expériences semblables avec les liquides, et muni de deux prismes achromatiques de Nichol, fixés dans une position horizontale; entre ces prismes se trouve un tube de laiton, destiné à recevoir les liquides mis en expérience, ayant 2 à 3 lignes de diamètre intérieur, 6 à 8 pouces de longueur, et fermé à ses deux extrémités par deux lames de verre (celui qui m'a servi avait 7,5 pouces de longueur, mesure de Paris). On remplit ce tube avec un liquide quelconque qui exerce une double réfraction sur la lumière, tel que du sirop clair, de l'acide tartarique, de l'huile de térébenthine, etc. (j'ai fait surtout usage d'une solution de sucre candi, formée d'une partie de sucre pour deux d'eau en poids, ou de l'huile de térébenthine ordinaire). On introduit ensuite ce tube dans

Digitized by Google

l'intérieur d'une hélice électro-magnétique vide, recouverte intérieurement d'un cylindre mince de tôle de fer (l'hélice qui m'a servi avait 5 $^1/_4$ pouces de longueur, son noyau vide avait 1 $^1/_2$ pouce de largeur, et elle était formée de 5 couches superposées d'un épais fil de cuivre bien isolé) dont les extrémités dénudées pouvaient être mises en communication, au moyen d'un gyrotrope, avec les pôles d'une batterie de Grove formée de 5 ou 6 éléments platine et zinc.

Si maintenant on fait passer un rayon lumineux polarisé, provenant de la flamme d'une lampe d'Argand, d'abord à travers le prisme fixe postérieur de Nichol, puis à travers la solution de sucre, et qu'on donne au prisme mobile antérieur (qu'on pourrait appeler l'oculaire destiné à l'analyse du rayon), une position telle qu'il ne laisse point de passage à la lumière, ou que des couleurs complémentaires se retrouvent presque exactement dans le champ de vision (pour la lumière jaune homogène, la déviation était de 40° à droite dans mon appareil avec la solution de sucre); si, ensuite, on ferme le circuit et qu'ainsi on fasse passer le courant électrique à travers le fil de l'hélice, tourné de gauche à droite, de façon qu'il y entre à l'endroit où le rayon polarisé pénètre dans la solution de sucre, et qu'ainsi l'axe magnétique longitudinal soit parallèle à la direction du rayon et coïncide avec lui, on voit aussitôt le plan de polarisation dévier de 1° 15′ à gauche, et le champ de vision ne paraît plus obscur, mais de couleur rougeâtre, effet qui dure aussi longtemps que le circuit reste fermé. Si, après cela, on renverse le courant, à l'aide du gyrotrope, de sorte que le pôle nord de l'axe magnétique longitudinal vienne pour ainsi dire à la rencontre du rayon lumineux, le plan de polarisation dévie pareillement à droite de 1° 15′, et le champ de vision prend alors une teinte vert bleuâtre [1]. Lorsqu'on a fait usage d'huile de térében-

[1] Cette expérience a été répétée avec succès dans notre ville. (*Note de l'auteur.*)

Digitized by Google

thine, d'acide tartarique, etc., quel que fût le degré de concentration de ces liquides, la déviation du plan de polarisation a toujours été de 1° 15′ à droite ou à gauche, selon la direction du courant, même dans le cas où on diminuait le nombre des éléments de la pile. Mais l'angle de déviation a diminué un peu, dès qu'on a raccourci le fil de l'hélice, et en général dès qu'on a affaibli l'électro-aimant.

Avec l'hélice seule, sans le cylindre de tôle de fer, j'ai obtenu des déviations beaucoup plus faibles, mais encore sensibles. Il suffisait même d'approcher un seul pôle de l'électro-aimant pour voir se produire une faible déviation; par exemple, quand j'ai approché l'extrémité de l'hélice qui présentait la polarité nord après la fermeture du circuit, de celle des extrémités du tube de laiton rempli de la solution de sucre par laquelle le rayon lumineux polarisé pénétrait dans ce tube, j'ai aperçu une très-faible déviation du plan de polarisation à droite. On voit, d'après ce qui précède, que le verre à effet dimagnétique, renfermant du borate de plomb, dont Mr. F. a fait particulièrement usage, peut être parfaitement bien remplacé par tout liquide qui exerce une double réfraction sur la lumière [1].

Francfort s/M., 21 *décembre* 1845.

[1] C'est ce que Mr. Faraday lui-même avait déjà remarqué. Nous ignorons encore si le savant anglais avait observé que l'angle de déviation du plan de polarisation fût le même quelle que fût la nature du liquide traversé par le rayon polarisé, et qu'il ne dépendît que de la force de l'électro-aimant. Ce fait, s'il est constant, serait peu favorable à l'opinion qui attribue le phénomène découvert par Faraday à un changement moléculaire opéré dans la constitution physique du corps soumis à l'action de l'électro-aimant, car ce changement ne semblerait pas devoir produire exactement le même effet dans des corps différents. Mais il est prématuré d'établir aucune conclusion avant de connaître le travail original de Mr. Faraday lui-même. (R.)

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

72. — De la polarité produite par les décharges électriques et de son emploi pour la détermination de la quantité d'électricité ordinaire associée aux parties constituantes des corps dans les combinaisons, par Mr. Becquerel. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 9 mars 1846.)

Mr. Becquerel, après avoir rappelé succinctement les recherches de Mr. Faraday sur la quantité d'électricité nécessaire pour décomposer un grain d'eau, et sur celle par conséquent qui est associée aux particules constituantes des corps, passe à ses propres expériences. Il commence par exposer celles qu'il a faites sur la polarisation qu'éprouvent des lames d'or et de platine quand, plongées dans l'eau, elles servent à transmettre la décharge d'une batterie électrique à travers cette eau.

Au moyen d'une bascule, les lames métalliques, après avoir transmis la décharge, sont mises immédiatement en communication avec les extrémités du fil du multiplicateur, de sorte que la déviation de l'aiguille de l'instrument indique immédiatement le degré de polarisation qu'elles ont acquis. La charge de la batterie électrique est mesurée, au moyen d'un électromètre de Lane, par la distance explosive à laquelle on la suppose proportionnelle.

Le tableau suivant présente un résumé des expériences de l'auteur:

DISTANCE EXPLOSIVE.	DÉVIATION par première impulsion.	DÉVIATION définitive.	INTENSITÉ du courant.	INTENSITÉ calculée.
1	9°,95	6°,50	6°,50	6°,30
2	21,25	13,16	13,16	12,60
3	30,16	19,00	19,00	18,90
4	35,80	22,46	23,70	25,20
5	44,04	26,30	30,60	31,50
2,50 (deux décharges)	43,86	26,24	30,52	

Digitized by Google

Les résultats consignés dans ce tableau montrent que, pour des décharges peu considérables telles que celles que l'on peut obtenir avec un carreau armé ayant les dimensions données, la polarisation, à en juger par le courant qu'elle produit, est proportionnelle à la distance explosive, et par suite, à la quantité d'électricité qui passe dans l'eau où plongent des lames d'or, et que, pour une distance moitié moindre et une double décharge, les effets sont les mêmes que pour une distance double et une seule décharge.

« Ces résultats sont faciles à interpréter : la polarisation étant due à la réaction, sur l'eau, des gaz déposés sur les lames d'or, par le courant, doit augmenter, du moins le courant secondaire qui en est la conséquence, jusqu'à ce que les surfaces de ces lames en soient recouvertes ; une nouvelle addition de gaz n'exerce plus d'influence sur l'intensité du courant, attendu que celle-ci est proportionnelle à l'étendue de la surface active et non à l'épaisseur de la couche. On conçoit donc, d'après cela, qu'au delà d'une certaine intensité de décharge, la loi précédemment indiquée ne doit plus se vérifier. Autre observation : si l'on tarde quelques instants, après la décharge, à faire passer, dans le multiplicateur, le courant de la polarisation, les gaz déposés sur les lames se dissipent peu à peu et le courant perd de son intensité ; aussi doit-on opérer avec une grande rapidité, si l'on veut obtenir des résultats très-exacts.

Des expériences dans lesquelles on a fait succéder les décharges à des intervalles de quelques minutes, montrent bien que le courant de polarisation augmente en intensité pour des décharges égales et successives, tandis que, si elles ont lieu à des intervalles un peu éloignés, les intensités sont parfaitement égales, comme il est facile de le vérifier.

Après ces premières recherches, Mr. Becquerel a passé aux effets de polarisation produits sur deux lames d'or plongeant dans de l'eau distillée, et servant à transmettre un courant d'intensité constante, provenant d'un élément formé d'une tête de pipe remplie d'amalgame de zinc plongeant dans de l'eau distillée où se trouvait une lame de platine.

La polarisation n'étant plus instantanée, il doit en disparaître une portion quand le circuit voltaïque reste fermé pendant un cer-

Digitized by Google

tain temps; c'est en effet ce qui arrive. Les résultats des expériences montrent que la polarisation mesurée par le courant qu'elle produit n'est point proportionnelle au temps pendant lequel circule le courant voltaïque, comme on devait s'y attendre, attendu que les gaz ou autres substances déposés sur les lames décomposantes s'en séparent peu à peu, pour se mélanger ou se combiner avec l'eau, et cela en d'autant plus grande quantité, que l'action du courant est plus considérable, et que l'action a duré plus longtemps; aussi voit-on que les différences deviennent d'autant moindres, que l'action électrochimique a été plus prolongée, de sorte qu'elles doivent finir par devenir sensiblement nulles. Mais il n'en est plus de même en opérant avec des courants très-faibles, pendant un temps très-court, tel qu'une fraction de seconde; on retrouve alors la loi précédemment trouvée, avec des décharges d'électricité ordinaires. Les résultats suivants ne laissent aucun doute à cet égard.

« On a pris un couple voltaïque composé d'une tête de pipe remplie de mercure, ne contenant que très-peu de zinc, d'eau distillée, et de deux fils de platine plongeant, l'un dans l'amalgame, l'autre dans l'eau de l'appareil à polariser. On a obtenu les résultats suivants :

Déviation moyenne pour une durée de 1″. . . . 10°,73
Déviation moyenne pour une durée de 0″,5. . . 5°,33. »

Examinons maintenant comment Mr. Becquerel a mis à profit les phénomènes de polarisation que nous venons de décrire, pour déterminer la quantité d'électricité qui est associée aux éléments des corps dans les combinaisons, et qui du moins est nécessaire pour séparer ces éléments.

Il a commencé par déterminer avec soin l'effet produit dans le multiplicateur par la polarisation due à l'effet seul de la décharge de la batterie électrique; il a trouvé une déviation moyenne définitive de 17°,97. Puis il a remplacé la décharge de la batterie par le courant d'un couple semblable à celui dont il avait fait usage dans les expériences qui précèdent. Après s'être assuré que, pour des temps très-courts, la polarisation était dans ce cas sensiblement proportionnelle au temps de circulation du courant, il a trouvé que pour 1″ de durée

Digitized by Google

de cette circulation, la déviation moyenne définitive due à la polarisation des lames était de 16°,50. Mais, comme l'action chimique de l'électricité et la polarisation qui en est la conséquence sont proportionnelles aux quantités d'électricité en mouvement dans les circonstances où l'on a opéré, et que dans le multiplicateur les intensités sont proportionnelles aux déviations jusqu'à 20°, il s'ensuit qu'on aura la quantité totale d'électricité libre fournie par le courant, non pas instantanément comme par la batterie, mais dans une seconde, en désignant par a celle que fournit la batterie au moyen de la proportion suivante :

$$17{,}97 : 16{,}50 = a : x ; \text{ d'où } x = \frac{16{,}50}{17{,}97} = 0{,}92\ a.$$

Cette quantité permet ainsi de comparer l'électricité fournie par le courant à celle que fournit une batterie. Voici maintenant comment a opéré Mr. Becquerel.

Il a décomposé, au moyen d'un couple à courant constant de Daniell, du nitrate de cuivre dans lequel plongeaient deux lames de platine qui transmettaient le courant du couple.

« Le couple ayant fonctionné pendant une heure et demie, on arrêta l'expérience. Le cuivre précipité pesait $8^{mm},5$, et la déviation de l'aiguille aimantée de la boussole des sinus avait été constamment, pendant toute la durée de l'expérience, de 20°,25, correspondant à une intensité de courant égale à 54. Or, dans l'expérience préliminaire, l'intensité dans la même boussole avait été de 0°,70, correspondant à une intensité égale à 1,45. D'un autre côté, ce courant avait laissé passer, pendant une seconde, 0,92 a d'électricité (a étant la charge de la batterie, comme il a été dit).

« Le rapport des forces étant $\frac{54}{1{,}45} = 37$, et les quantités d'électricité qui passent étant proportionnelles à l'intensité du courant, il s'ensuit que le courant qui a produit une déviation égale à 20°,25 aura laissé passer, dans 1 seconde, une quantité d'électricité représentée par

$$37 \times 0{,}92\ a = 34{,}04\ a.$$

« D'un autre côté, en une heure et demie, c'est-à-dire en 5400 se-

Digitized by Google

condes, on a obtenu $8^{m\,p},0$ de cuivre, et par conséquent $0^{mm},00148$ en 1 seconde. Pour avoir cette dernière quantité de cuivre, il a donc été dépensé, si je puis m'exprimer ainsi, 34,04 a d'électricité.

« La quantité d'électricité nécessaire pour avoir 1 milligramme de cuivre sera donc donnée par cette proportion, en raison de l'action définie de l'électricité :

$$0{,}00148 : 34{,}04\ a :: 1 : x,\ \text{d'où}\ x = 22980\ a.$$

« Pour avoir 1 gramme de cuivre, il faudra donc employer une quantité d'électricité représentée par 22,980000 charges de la batterie.

« Cette expérience, en raison de son importance, a été recommencée deux fois. »

La moyenne des trois expériences a été 23,200,000 a.

Si l'on rapporte les effets à une batterie présentant une surface armée de 1 mètre carré, on trouve qu'il faudrait employer, pour retirer 1 gramme de cuivre d'une dissolution de sulfate ou de nitrate de cuivre, 14,523,200 charges. Cette même charge servirait à obtenir 0,25 gr. d'oxygène, quantité équivalente à 1 gr. de cuivre, si on soumettait à l'action du même courant la solution de nitrate de cuivre et de l'eau renfermée dans un voltamètre. Ainsi, pour décomposer 1 gramme d'eau et avoir 0,88 gr. d'oxigène, il faudra mettre en mouvement 51,586,400 charges de la batterie ayant une surface armée de 1 mètre carré. Mais les charges de la batterie dont il s'agit ne sont point portées à leur maximum, puisqu'elles étaient effectuées quand la boule de l'excitation était à $4^{mm},51$ de distance de la surface armée, tandis que la charge maximum a lieu quand la distance explosive est environ de $11^{mm},28$, distance qui est l'extrême limite.

En rapportant la quantité d'électricité représentée par 51,586,400 à celle qui est fournie dans le cas de la charge maximum, il faut que cette dernière soit à 51,586,400 comme 2 est à 5, ce qui est le rapport inverse des deux distances explosives, vu qu'on admet que les quantités d'électricité sont proportionnelles aux distances explosives. On obtient ainsi 20,063,456. Mr. Faraday avait trouvé, par une méthode différente, mais moins susceptible d'exactitude, que pour décomposer 1 gr. d'eau, il fallait mettre en mouvement 21,858,451

Digitized by Google

charges au lieu de 20,063,456 qu'a trouvé Mr. Becquerel, les batteries étant semblables et au maximum de tension. La différence entre les deux résultats est bien moins considérable qu'on n'aurait pu le croire ; elle s'explique d'ailleurs facilement quand on examine le mode d'opérer de Mr. Faraday, dans lequel nécessairement une partie de l'électricité de la batterie se perdait dans le galvanomètre dont le fil long et mince était mis dans le circuit parcouru par la décharge.

On peut donc admettre que le chiffre 20,000,000, exprimant en nombre rond le nombre de charges qui sert à représenter la quantité d'électricité nécessaire à la décomposition de 1 gramme d'eau, s'écarte peu de la vérité. « Ce nombre peut être considéré comme une limite. Il y a de quoi effrayer l'imagination quand on voit que, pour décomposer un milligramme d'eau seulement, il faut 20,000 charges d'une batterie présentant une surface armée de 1 mètre carré, ou, ce qui revient au même, la charge d'un carreau armé ayant une superficie d'environ 2 hectares.

« La quantité d'électricité associée à l'oxygène et à l'hydrogène dans 1 milligramme d'eau seulement, et qui représente, si je puis m'exprimer ainsi, leurs affinités réciproques, serait donc capable de produire les effets de la foudre. Toute cette électricité est à l'état d'équilibre dans les corps, et ne devient libre qu'en partie dans les décompositions, parce que nous n'avons aucun moyen d'éviter les recompositions auxquelles on doit attribuer probablement les effets de chaleur dans les actions chimiques.

« Cette quantité énorme d'électricité qui est enchaînée entre les molécules de 1 milligramme d'eau, peut servir à faire concevoir comment les poissons électriques peuvent, à volonté, disposer d'une charge considérable, pour donner des commotions.

« Il suffit, en effet, d'admettre pour cela que ces animaux possèdent la faculté de décomposer une quantité excessivement minime d'eau, de s'emparer de chacune des électricités qui deviennent libres, et de la conserver dans un organe particulier, pour en disposer ensuite à volonté.

« Nous pouvons aussi expliquer, par la même raison, pourquoi une pile sèche, quand elle ne renferme plus qu'une quantité d'eau excessivement faible, peut encore servir à charger abondamment un condensateur.

Digitized by Google

« Enfin, il est démontré aujourd'hui que les principes constituants de 1 gramme d'eau renferment entre eux une puissance physique énorme, capable d'effrayer l'imagination et dont nous devons chercher à nous emparer pour l'étude de la nature et les besoins de la société. »

Mr. Becquerel termine son mémoire par quelques faits destinés à montrer que l'électricité ne saurait cheminer dans un liquide, quelque faible qu'elle soit, sans le décomposer et sans entraîner par conséquent de la matière avec elle. C'est ce qui résulte de ce que les lames d'or qui la transmettent dans le liquide sont toujours polarisées, polarisation qui ne peut avoir lieu qu'autant que l'eau est décomposée.

Ainsi les courants thermo-électriques les plus faibles qui, en traversant l'eau distillée, font à peine dévier l'aiguille d'un multiplicateur faisant partie du circuit, sont aptes à polariser les lames d'or plongeant dans cette eau. Les décharges d'une pile sèche, composée seulement de quelques centaines d'éléments, les polarisent également. L'électricité provenant du frottement d'un bâton de gomme laque contre une étoffe de laine décompose aussi l'eau, en la traversant, au point de polariser les lames d'or.

Mr. Becquerel se demande à cette occasion, si l'électricité libre de l'atmosphère, qui est constamment positive dans les temps sereins, ne pourrait pas, en se déchargeant sur la terre qui est dans un état électrique opposé, produire des effets physiologiques par les décompositions et recompositions chimiques dont elle doit être accompagnée dans sa transmission à travers les corps qui sont à la surface de la terre, tels que l'homme, les animaux et les végétaux. [1]

[1] Je me permets de rappeler, à l'occasion des nouvelles recherches de Mr. Becquerel, que j'avais déjà cherché à montrer que le courant même d'un simple couple peut décomposer l'eau quand il la traverse, lors même que les deux électrodes sont de platine (*Archives de l'Electricité*, tome III, p. 159). La polarisation des électrodes en était la preuve. J'avais également montré que la pression atmosphérique, en s'opposant au dégagement des gaz adhérents aux électrodes, était une des causes qui arrêtaient la transmission du courant après qu'elle avait duré un instant. Je ferai encore remarquer, à l'occasion du mémoire de Mr. Becquerel dont les résultats confirment pleinement ceux qu'avait déjà obtenus Mr. Faraday, combien était fondée l'observation que j'ai faite souvent, qu'il suffisait de la plus légère, soit la plus minime, action chimique pour expliquer le dégagement de l'électricité dans les cas de contact, sans recourir à l'hypothèse de la force mystérieuse nommée *électromotrice*, attribuée au fait même du contact. (A.D.L.R.)

Digitized by Google

73. — PUISSANCE CALORIFIQUE DE LA LUMIÈRE DE LA LUNE, par Mr. MELLONI. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, du 23 mars 1846.)

.....Une lentille à échelons, de 1 mètre de diamètre, construite par Mr. Henri Lepaute, et destinée à l'observatoire météorologique du Vésuve, venait de m'arriver. Pour étudier sans danger l'ajustement des divers anneaux, ainsi que la distance et l'étendue du foyer, j'exposai cette magnifique pièce d'optique à un beau clair de lune, et j'amenai la lentille, par le double mouvement de rotation dont elle est susceptible, dans un plan exactement perpendiculaire à la direction des rayons. La lumière qui tombait sur la surface de la lentille se contracta, à 1 mètre environ de distance, sur un espace circulaire de 1 centimètre de diamètre. Ce petit cercle, très-brillant et assez nettement terminé, ayant une grandeur sensiblement égale à la section des tubes qui garnissent mes piles thermoscopiques, me suggéra l'idée d'essayer son action sur ces piles. Les préparatifs pour effectuer l'expérience furent aussitôt faits, et une déviation considérable se développa sur le rhéomètre multiplicateur aussitôt que les rayons, pénétrant dans l'intérieur du tube, vinrent frapper la face antérieure de l'appareil. Etonné de la vivacité de cette action, et me doutant bien qu'elle ne dérivait pas de la chaleur lunaire, je plaçai la main à une certaine distance au-devant de l'ouverture, et l'index du rhéomètre retourna aussitôt à zéro, le dépassa, et prit une déviation contraire, preuve évidente que son mouvement primitif dérivait d'un rayonnement *frigorifique*, c'est-à-dire d'un abaissement de température dans la face de la pile exposée au foyer. L'origine de ce froid était facile à assigner. Comme la lentille se trouvait sur un balcon découvert et sous un ciel parfaitement pur, elle devait, à cause du grand pouvoir émissif du verre, rayonner sa chaleur en abondance vers l'espace, et abaisser ainsi sa température au-dessous de celle de la pile qui était enveloppée dans son étui métallique, et placée dans l'intérieur de l'appartement. Tant que la pile était abritée par le couvercle en métal, le faible rayonnement de celui-ci ne lui permettait pas de ressentir l'influence de ce froid de la lentille; mais aussitôt que le couvercle était abaissé, l'échange calorifique avait lieu entre les deux corps, et la pile, perdant

Digitized by Google

plus qu'elle ne recevait, devait nécessairement abaisser la température de sa face découverte, et produire ainsi le courant électrique qui causait la déviation de l'aiguille du rhéomètre. Pour remédier à cet inconvénient, je transportai la lentille en dedans de la croisée qui donnait sur le balcon, je fis appliquer à la croisée une natte pouvant aisément se relever, afin de laisser entrer dans l'appartement les rayons lunaires, ou descendre pour les intercepter. Je tins la natte baissée jusqu'à ce que l'équilibre de température fût établi, et, après m'être assuré qu'on n'obtenait aucune déviation au rhéomètre lorsqu'on abattait le couvercle de la pile, qui occupait toujours le foyer de la lentille, je fis arriver sur l'instrument la lumière de la lune; il se manifesta une déviation de quelques degrés du côté de la chaleur. Je répétai aussitôt l'expérience, et, à ma grande surprise, la déviation eut lieu en sens contraire!..

Quelques instants de réflexion suffirent pour me convaincre que ces changements de direction tenaient, selon toute probabilité, à des bouffées d'air extérieur qui entraient de temps en temps dans la chambre, et se faisaient jour jusqu'à la face découverte du corps thermoscopique. On aurait pu aisément disposer les choses de manière que l'air ne pût trouver accès derrière la lentille ; mais, guidé par la théorie de l'identité (de la chaleur et de la lumière) et par l'expérience bien connue de Saussure relativement au thermomètre placé au fond d'une caisse vitrée, je crus qu'on parviendrait mieux au but en introduisant dans l'intérieur du tube deux diaphragmes de verre parfaitement diaphanes et bien polis sur leurs quatre faces, le premier à une petite distance de la pile, le second tout près de l'ouverture. Je montai donc de cette manière les tubes de ma pile, et, à la première occasion favorable, je refis l'expérience. L'index de l'appareil resta d'abord stationnaire pendant quelques instants, puis il commença à dévier lentement, et, après 4 à 5 minutes, il s'arrêta d'une manière stable sur un arc de 3°,7. Je retirai la pile du foyer et je la plaçai à côté, son ouverture toujours tournée vers le centre de la lentille ; la déviation commença aussitôt à diminuer, et en quelques minutes l'index revint au zéro. Je répétai plusieurs fois la même opération, en retirant la pile tantôt de l'un, tantôt de l'autre côté, et toujours l'aiguille dévia étant au foyer, et retomba au zéro hors de cette position. Il va sans dire que le sens de la déviation correspondait à celui de l'action calorifique.

Digitized by Google

L'expérience était donc parfaitement nette, et ne pouvait laisser l'ombre du doute. En effet, j'eus occasion de la répéter, plus tard, en présence de Mr. Belli, professeur de physique à l'université de Pavie, de MM. Mossotti et Lavagna de l'université de Pise, et de plusieurs autres savants distingués, qui tous sont sortis de mon cabinet intimement convaincus que la lumière de la lune est calorifique.

Lorsque je réfléchis que les physiciens qui tentèrent de découvrir la chaleur lunaire dans le courant du siècle dernier employèrent, d'après Lalande, des lentilles de 1 mètre et $1^m,33$ de diamètre, et le thermoscope extrêmement sensible d'Amontons, je soupçonne fortement que les résultats négatifs annoncés par ces physiciens tenaient, en grande partie, au froid engendré dans leurs lentilles par le rayonnement céleste, réuni au refroidissement causé par les agitations de l'air extérieur auquel leurs instruments se trouvaient exposés; en sorte que je ne désespère pas du tout de rendre le phénomène apparent avec les thermoscopes à dilatation ordinaire.

En attendant, par l'emploi de mes moyens actuels d'observation, j'ai pu m'assurer que l'action calorifique de la lune varie, comme on devait bien le prévoir, non-seulement avec l'âge, mais aussi avec la hauteur de cet astre au-dessus de l'horizon. Une petite déviation du plan de la lentille hors de la direction normale aux rayons diminue considérablement l'effet. Dans ces différentes circonstances, j'ai eu des déviations qui ont varié depuis $0°,6$ jusqu'à $4°,8$. L'action à travers les verres se fait d'une manière si lentement graduée, que l'index de l'appareil se meut avec une régularité admirable et sans subir la moindre oscillation, soit en sortant de sa position d'équilibre lorsqu'on place le corps thermoscopique au foyer de la lentille, soit en y retournant lorsqu'on tire à peine ce corps hors du foyer, en le maintenant toujours en présence de la lentille. Effectuée sous différentes lunaisons, *l'expérience a toujours réussi*, c'est-à-dire que le résultat a été plus ou moins prononcé, mais *indiquant toujours une augmentation de température*. Je répéterai donc que le fait de l'existence de la chaleur dans le rayonnement de la lune est parfaitement sûr; il ne s'agit plus maintenant que de mesurer cette action calorifique, et de voir 1° quelle est sa valeur en degrés thermométriques; 2° quel est son rapport avec le rayonnement solaire. Je vais tâcher de résoudre ces deux questions;

Digitized by Google

mais, à propos de la dernière, sous quel degré d'approximation doit-on considérer la fraction $^1/_{300000}$ donnée par Bouguer, pour représenter le rapport de l'intensité lumineuse de la lune à celle du soleil?

---

74. — SUR LA CONDUCTIBILITÉ ÉLECTRIQUE DES CORPS SOLIDES ET LIQUIDES, par Edmond BECQUEREL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 9 mars 1846.)

On peut déduire des résultats renfermés dans ce mémoire les conclusions suivantes :

« 1° La conductibilité électrique d'un métal varie, comme on le sait, avec la température; elle diminue lorsque celle-ci s'élève. On peut encore exprimer ce fait en disant que la résistance à la conductibilité d'un métal augmente à mesure que la température s'élève; car on est convenu de nommer *résistance* et *pouvoir conducteur* deux quantités inverses l'une de l'autre, dont le produit est constant. On a déterminé, dans ce travail, pour chaque métal, le coefficient d'augmentation de résistance pour une élévation de température de 1 degré par rapport à la résistance de ce métal à 0 degré. Ces nombres sont :

Substances	Coefficient d'augmentation de résistance en passant de 0 à 1 degré.
Mercure	0,001040
Platine	0,001861
Or	0,003397
Zinc	0,003675
Argent	0,004022
Cadmium	0,004040
Cuivre	0,004097
Plomb	0,004349
Fer	0,004726
Etain (du commerce, contenant peut-être du plomb)	0,005042
Etain (assez pur)	0,006188

« Ces coefficients ne dépendent pas de la dilatation du fil, qui fait varier un peu la longueur et le diamètre; mais ils indiquent que la chaleur agit, soit en augmentant la distance des molécules et rendant plus difficile la transmission de l'électricité à travers la masse, soit par une action propre en changeant la faculté conductrice des particules métalliques.

Digitized by Google

« 2° Les coefficients d'augmentation de résistance des métaux n'étant pas les mêmes, et ne dépendant que de la nature des substances, les rapports entre les conductibilités doivent varier avec la température : c'est, en effet, ce qui a lieu. On a, pour les rapports de conductibilité à 0 degré et à 100 degrés, les nombres suivants, rapportés à l'argent :

POUVOIRS CONDUCTEURS par rapport à l'argent à 0 degré.		POUVOIRS CONDUCTEURS à 100 degrés par rapport à l'argent à 100 degrés.	
à 0 degré.		à 100 degr.	
Argent pur recuit .	100	71,316	Argent pur recuit . 100
Cuivre pur recuit .	91,517	64,919	Cuivre. 91,030
Or pur recuit . . .	61,960	48,489	Or. 67,992
Cadmium	24,579	17,506	Zinc 24,673
Zinc	24,063	17,596	Cadmium. 24,547
Etain.	14,014	8,657	Etain. 12,139
Fer	12,350	8,387	Fer 11,760
Plomb	8,277	5,761	Platine. 9,378
Platine.	7,933	6,688	Plomb 8,078
Mercure.	1,739	1,5749	Mercure 2,208

« L'échantillon de palladium que l'on a pu se procurer a présenté un pouvoir conducteur de 13,977 à la température de 12°,75.

« Ces différences expliquent peut-être les divergences que l'on observe quand on jette les yeux sur les tableaux des pouvoirs conducteurs donnés par les physiciens qui se sont occupés de cette question ; s'ils avaient opéré à la même température, en empêchant les fils de s'échauffer par l'action même du courant, ils seraient arrivés à des résultats moins opposés. Cette cause n'est pas la seule : l'impureté des métaux a dû donner lieu à des différences aussi grandes que l'action de la chaleur.

« En effet, Mr. Pouillet a montré que la présence de matières étrangères dans un métal altère singulièrement son pouvoir conducteur.

« 3° Les métaux recuits sont meilleurs conducteurs que lorsqu'ils sont écrouis ; mais les rapports entre les conductibilités des métaux recuits et écrouis sont différents pour chaque métal.

« 4° Les solutions salines peuvent se diviser en deux classes, sous le rapport de la conductibilité : la première comprend les solutions dont

Digitized by Google

le pouvoir conducteur augmente avec le degré de concentration jusqu'au point de saturation ; le sulfate de cuivre et le chlorure de sodium dissous dans l'eau en sont des exemples. La seconde renferme les solutions des sels déliquescents ou qui se dissolvent en grande quantité dans l'eau, dont le pouvoir conducteur augmente d'abord avec le degré de concentration, atteint bientôt un maximum, puis diminue quand cette concentration augmente. On peut donc avoir une solution saturée de ces derniers sels, qui ait le même pouvoir conducteur qu'une solution très-étendue. Le nitrate de cuivre et le sulfate de zinc dissous sont dans cette seconde classe.

« Les conductibilités, ou les résistances, sont toujours prises à la même température, et sont indépendantes des résistances au passage des lames métalliques dans les liquides.

« 5° Si l'on représente par C le pouvoir conducteur, et par q la quantité de sel dissous dans l'unité de volume de la dissolution, on a l'équation

$$\frac{1}{C} = A + \frac{B}{q},$$

A et B étant deux constantes pour un même sel et une température déterminée.

« Cette équation donne le pouvoir conducteur pour tous les degrés de concentration des dissolutions de la première classe qui n'ont pas de maximum de conductibilité ; elle s'applique également à celles de la deuxième (nitrate de cuivre, sulfate de zinc, etc.), depuis la limite inférieure, c'est-à-dire lorsqu'elles sont très-étendues, jusqu'à un certain degré de concentration au-dessous de celui qui donne le maximum.

« En représentant par R la résistance à la conductibilité, comme le produit de R par C est constant, on a $R = \frac{1}{C}$, et de là $R = A + \frac{B}{q}$.

« Cette formule exprime aussi, pour les liquides auxquels elle s'applique, que les pouvoirs conducteurs d'une solution à différents degrés de concentration, et les poids du sel renfermé sous l'unité de volume, forment les abscisses et les ordonnées d'une hyperbole équilatère.

« 6° La dissolution saline qui conduit le mieux les courants électriques, les conduit environ un million de fois moins bien que l'argent pur à 0 degré.

Digitized by Google

« 7° L'élévation de température, comme on le sait, augmente le pouvoir conducteur des liquides, au lieu de le diminuer comme dans les métaux. On a déterminé cette augmentation pour quelques liquides, et l'on a trouvé qu'en passant de 0 degré à 100 degrés, le pouvoir conducteur, étant 1 à 0 degré, augmente à peu près suivant des nombres compris entre 3 et 4, c'est-à-dire de plus du triple de sa valeur.

« Pour les divers métaux, au contraire, comme nous l'avons déjà dit, la résistance augmente entre les mêmes limites de température, dans le rapport de 10 à 11 pour le mercure, et de 10 à 16 pour l'étain. Ce sont les deux extrêmes; les autres métaux sont intermédiaires. »

---

75. — OBSERVATIONS SUR UN MÉMOIRE DE FARADAY RELATIF A LA CONDUCTIBILITÉ ÉLECTRIQUE ET A LA NATURE DE LA MATIÈRE, par Mr. R. LAMING. (*Philos. Magaz.*, décembre 1845.)

Mr. Faraday, en s'appuyant sur quelques faits relatifs à la conductibilité et à l'isolement électrique, avait exprimé l'opinion que le système des centres immatériels de force de Boscowich était plus rapproché de la vérité que celui des atomes solides de Newton. Mr. Laming vient combattre cette idée; il reconnaît avec Mr. Faraday que, dans la théorie atomique, on ne peut admettre que le pouvoir conducteur appartient à l'espace qui sépare les atomes, puisque l'espace étant le même partout, tous les corps devraient être également conducteurs quelle que soit leur nature. Mais il n'accorde pas au savant physicien que si un métal est conducteur, il faut nécessairement que l'espace le soit, parce que, selon Mr. Faraday, c'est la seule partie continue du métal, conclusion qui ne serait rigoureuse que s'il était prouvé qu'une continuité absolue est nécessaire à la conductibilité électrique; or, Mr. Laming n'estime pas qu'on ait rien observé dans la nature de la matière d'où l'on puisse inférer que tel est le cas.

L'auteur, partant du principe que *les différentes espèces d'atomes sont associées à des quantités inégales d'électricité*, hypothèse bien plus probable que celle où l'on admet que les quantités d'électricité sont égales, montre que les propriétés conductrices et isolantes des corps peuvent très-bien se concilier avec la théorie atomistique de la constitution de la matière. Il estime, en outre, que la quantité d'électricité naturellement combinée avec la matière suffit pour que chaque

Digitized by Google

atome soit enveloppé d'électricité, et il conclut, du fait que la force par laquelle l'électricité est attirée par la matière augmente à mesure que la distance diminue, que l'électricité qui enveloppe un atome de matière s'en approche autant que possible, et forme ainsi une sphère dont l'atome est le centre. On peut envisager une masse d'électricité, comme étant formée d'atomes électriques arrangés en courbes concentriques; le nombre d'atomes électriques appartenant à un atome ordinaire doit ou compléter son pourtour sphérique extérieur, ou bien le laisser plus ou moins incomplet. Dans la première supposition, si la sphère d'électricité a une surface régulière, toutes les conditions nécessaires pour l'isolement électrique sont réunies; dans la seconde, si la surface est irrégulière, on a les conditions essentielles à la conductibilité électrique. En suivant cette idée, Mr. Laming montre que, dans le cas de la conductibilité, une ligne d'atomes placée entre deux corps ayant des électricités contraires, devra transmettre la charge positive au corps négatif, chaque atome prenant et transmettant au suivant plus d'électricité qu'il n'en a naturellement, tandis que, lorsque le corps est isolant, chacun de ses atomes ayant déjà toute l'électricité qu'il peut posséder, aucun élément électrique étranger ne peut se rapprocher du premier atome d'une série, autant que l'est déjà la portion la plus éloignée de la propre électricité de cet atome. L'auteur termine ces considérations par un aperçu de la manière dont ont peut, suivant lui, satisfaire dans la théorie atomistique, aux exigences de la liaison qui existe entre les phénomènes de l'excitation électrique et ceux de l'affinité chimique.

Le point de vue que Mr. Laming nous paraît suivre aurait besoin d'explications bien plus détaillées pour être parfaitement bien saisi. Autant cependant que nous avons pu en juger, il ne nous paraît pas parfaitement juste, sans toutefois que nous puissions nous ranger sur ce sujet à l'opinion de Mr. Faraday. Partant, comme Mr. Laming, de la théorie atomistique sur la constitution des corps, nous serions disposé à voir dans les phénomènes de conductibilité un effet de mouvements vibratoires qui se transmettent, plutôt qu'un transport réel d'électricité. Mais cette idée aurait besoin d'être développée pour être justifiée; il nous serait difficile de le faire ici; nous nous bornons simplement à l'énoncer.

A. D. L. R.

Digitized by Google

76. — Sur les images électriques, par Mr. Riess. (*Poggend. Ann.*, vol. LXVII, page 135.)

Mr. Riess, en poursuivant ses recherches sur les figures électriques, est parvenu à un procédé qui donne lieu à une expérience élégante que voici :

On humecte d'un côté, avec une solution d'iodure de potassium, un carton de papier collé, on le sèche soigneusement avec du papier joseph, après quoi on le met sur une plaque de métal bien unie, qui communique avec la terre. Il faut que le papier soit encore assez humide pour conduire aisément l'électricité ; on le recouvre alors avec une lame mince de mica, de 0,02 à 0,05 ligne d'épaisseur (d'après le procédé indiqué par Karsten pour produire avec l'haleine des figures roriques sur du métal), et sur cette lame on met le sceau dont on veut obtenir l'empreinte. Une condition essentielle pour que l'expérience réussisse, c'est que la surface du mica soit uniforme, et qu'elle ne conduise pas l'électricité. On dispose à $^1/_4$ de ligne l'une de l'autre deux petites sphères de métal, dont l'une est mise en communication avec le sol, tandis que l'autre est isolée et communique avec le conducteur d'une machine électrique. De la seconde part un fil d'argent fin, auquel est fixé un poids (de deux onces) qui repose sur le sceau. La machine dont j'ai fait usage avait un plateau de deux pieds de diamètre et un seul coussin (frottoir) ; il suffisait de 40 à 80 tours de roue, suivant la grandeur du sceau et l'épaisseur de la lame de mica, pour produire une image nette et complète. Les parties en relief du sceau sont reproduites sur le papier par la coloration de l'iode ; mais au bout de peu de minutes les contours perdent leur netteté, parce que l'iode s'étend. Pour obvier à cet inconvénient, on recouvre les images avec une couche d'une solution épaisse de gomme arabique ; et elles se conservent ainsi pendant longtemps, mais jamais avec la netteté qu'elles présentaient immédiatement après l'expérience. Les seules parties du modèle que j'aie vues reproduites avec netteté, sont celles qui avaient été immédiatement en contact avec le mica ; par exemple, des deux faces d'une médaille la face de la légende était rendue complétement, celle de la tête ne l'était que d'une manière incomplète.

Digitized by Google

Pour obtenir l'empreinte d'un manuscrit, on le fixe sur du papier fortement collé, après quoi on le serre aussitôt contre du papier légèrement collé, qu'on a humecté avec une solution de gomme et séché modérément. Quelle que soit l'espèce d'électricité dont on fasse usage, les images apparaissent de la même manière, du moins dans ce qu'il y a d'essentiel ; cependant elles sont plus difficiles à obtenir et moins parfaites avec l'électricité négative qu'avec l'électricité positive, et souvent dans ce dernier cas elles sont gâtées par des taches d'iode. Dans le mémoire que j'ai annoncé, j'ai fait connaître en détail la cause de ce fait, ainsi que la relation qui existe en général entre cette espèce d'images et les autres images électriques.

---

77. — RACCOLTA FISICO-CHIMICA ITALIANA, ETC. COLLECTION DE MÉMOIRES ORIGINAUX PUBLIÉS ET INÉDITS DE PHYSICIENS, CHIMISTES ET NATURALISTES ITALIENS, par le professeur F. ZANTEDESCHI. Venise, chez Antonelli, 1846 ; grand in-8°.

L'homme d'étude, obligé de se spécialiser dans une direction scientifique, aime à posséder une bibliothèque d'élite, un choix des travaux les plus marquants qui caractérisent les progrès du siècle dans les branches collatérales. C'est ce besoin qu'a senti Mr. R. Taylor en Angleterre et qu'il a cherché à satisfaire par la publication des *Scientific Memoirs*, sous le haut patronage de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. Ce recueil s'ouvre aux *traductions* de tous les mémoires étrangers qui paraissent d'une importance incontestable. La publication de Mr. L. a, au contraire, pour but de réunir les recherches des savants italiens seulement. Un vif sentiment d'amour national, sentiment partagé par l'éditeur de saint Augustin, de la Pinacothèque, etc., lui a suggéré l'idée de rassembler en un faisceau les gloires scientifiques de ses contemporains. Nous applaudissons de toutes nos forces à son entreprise.

La *Raccolta* formera 2 vol. divisés en 24 fascicules mensuels, contenant chacun 6 feuilles grand 8° et coûtant 1 livre d'Autriche. Le premier fascicule, qui vient de paraître, renferme : 1° Un mémoire du professeur Marianini sur le magnétisme dissimulé et sur quelques phénomènes qui en dérivent ; 2° Une note sur quelques effets mécaniques

Digitized by Google

des courants galvaniques, par le Dr Fusinieri; 3° Le récit d'expériences faites sur le gymnote électrique par MM. De Miranda et Paci; 4° Un essai (revu et augmenté) sur les quatre comètes télescopiques apparues au commencement de 1845, par le professeur Colla. — Certes, en présence d'un tel programme, nous ne doutons pas du succès de cette publication, soit en Italie, soit à l'étranger, où elle aura le grand avantage de faire connaître des travaux très-remarquables, mais qui, dispersés dans des recueils variés passent souvent sans exciter l'attention qu'ils méritent. E. W.

---

78. — HISTOIRE DU MAGNÉTISME DONT LES PHÉNOMÈNES SONT RENDUS SENSIBLES PAR LE MOUVEMENT, par Mr. le Dr DE HALDAT, correspondant de l'Institut, etc.; in-8° de 49 pages et une pl. Nancy, 1845; chez Grimblot et veuve Raybois.

Rien n'est plus profitable aux progrès des sciences d'observation que des monographies consciencieuses, surtout lorsque la branche dont elles traitent a été cultivée avec succès par celui qui s'en fait l'historien. Sous ce point de vue, l'Allemagne avec son *Repertorium der Physik*, si bien commencé par Fechner et si bien continué par Dove, l'Angleterre dans les admirables *Reports* que les Lloyd, les Brewster, les Sabine, les Owen, les Agassiz et tant d'autres ont présentés à l'Association britannique, semblaient avoir devancé les pays français. Nous sommes heureux de constater que ceux-ci ne restent pas en arrière. Nous n'en voulons, comme exemples, que l'opuscule intitulé *Notions élémentaires sur les phénomènes d'induction* (132 p. 8°), que Mr. le professeur Delezenne a inséré dans les Mémoires de la Société royale de Lille pour 1845, où ce sujet si neuf encore et déjà si complexe, est exposé avec une clarté et une méthode dignes des plus grands éloges; — et le nouveau travail de Mr. de Haldat, que nous annonçons ici. L'auteur part de la découverte de Mr. Arago en 1822, et rassemble les faits et les théories tels qu'on les trouve dans les traités didactiques. Il passe en revue les travaux de MM. Herschel, Babbage, Barlow, Colladon, Duhamel, Faraday, Nobili, Antinori, Ampère et Becquerel. Puis il consacre une deuxième section à faire connaître les progrès que cette partie de la science a faits depuis l'époque où on a

Digitized by Google

eu recours aux courants d'induction pour expliquer le magnétisme produit par le mouvement. Mr. de Haldat décrit la machine à rotation simplifiée dont il est l'inventeur, et la méthode d'oscillations concomitantes du rotateur et du corps magnétique. Puis il passe à l'énumération de ses découvertes originales dont la première en importance est l'indifférence apparente de l'acier et le rôle que l'oxydation joue dans ce phénomène. Il cherche à déterminer la vitesse de l'influence magnétique qu'il trouve moindre de un dix-millionième de seconde; et partant de ce résultat, ainsi que de l'universalité du magnétisme chez tous les corps, il s'élève contre la théorie ordinaire des rotations magnétiques de MM. Faraday, Nobili et Antinori, à laquelle il oppose des expériences nombreuses, et qu'il remplace par celle-ci : « Les molécules métalliques du disque qui passent sous les pôles de l'aiguille aimantée acquièrent les forces magnétiques; des fluides de noms contraires à ceux des pôles de cette aiguille lui impriment une tendance dans celle de leur mouvement commun, et les efforts se multipliant par la rotation, le résultat final est l'entraînement observé. »

Les physiciens doivent de la reconnaissance à l'un de leurs doyens, pour l'écrit si clair, si modeste et si plein de faits intéressants que vient de leur offrir Mr. de Haldat. Il nous est bien agréable de lui en présenter ici l'hommage. E. W.

---

79. — Annales de l'Observatoire de Bruxelles. Tome IV, 1845.

Ce nouveau travail de Mr. Quetelet renferme la première partie d'un grand ouvrage *sur le climat de la Belgique*, et comprend les résultats relatifs au rayonnement solaire, et aux températures de l'air et du sol. Il nous est parvenu trop tard pour que nous ayons eu le loisir de l'analyser, mais nous n'avons pas voulu attendre un autre numéro des *Archives* pour en annoncer l'apparition aux physiciens.

E. W.

---

80. — Nouveaux essais sur le diaspore de Sibérie, par Mr. A. Damour. (*Ann. de Chimie et de Phys.*, tome XVI.)

On sait que le diaspore (hydrate d'alumine) est inattaquable par les acides les plus puissants. Mr. Damour vient de constater que

Digitized by Google

lorsqu'on a privé ce minéral de son eau par une forte calcination, on peut le dissoudre ensuite, à l'aide de la chaleur, par l'acide sulfurique. Cette propriété est l'inverse de celle que présentent en général les hydrates qui, par la calcination, deviennent ordinairement insolubles dans les acides.

Mr. Damour a profité de cette observation pour analyser plus facilement ce minéral, et a obtenu les résultats suivants :

Eau	14,90
Alumine	79,91
Matière inattaquée	5,80
	100,61

Ces nombres confirment la formule $Al^{s} O^{3}$, H O admise déjà d'après les analyses de Mr. Dufrénoy et de Mr. Hess.

---

81. — Note sur la production de l'aventurine artificielle, par MM. Fremy et Clémandot. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 23 février 1846.)

Les analyses chimiques de MM. Wöhler et Barreswil ont montré que l'aventurine de Venise est composée d'un verre tendre, tenant en suspension du cuivre métallique et cristallisé. MM. Fremy et Clémandot ont fait des essais à la cristallerie de Clichy pour obtenir un produit analogue. Ils y sont parvenus en fondant du verre avec du protoxyde de cuivre et des battitures de fer (deutoxyde de fer). Le protoxyde de cuivre se trouve réduit par le deutoxyde de fer qui passe à l'état de peroxyde et se dissout dans le verre, tandis que le cuivre métallique reste disséminé en cristaux dans le verre.

Les premiers échantillons d'aventurine ainsi obtenus n'avaient pas encore tout l'éclat désirable, mais cet essai montrait suffisamment qu'en apportant à ce procédé quelques modifications que la pratique apprendra bientôt, le problème de la fabrication de l'aventurine sera découvert.

Digitized by Google

82. — Sur le poids atomique du chrôme, par Mr. Berlin. (*Poggend. Annalen*, 1846, n° 2.)

Mr. Péligot a conclu de ses analyses du chlorure et de l'acétate de chrôme que le nombre de 351,8 adopté jusqu'ici pour le poids atomique de ce métal est trop élevé, et que le nombre véritable doit se trouver entre 325 et 335. Mr. Berlin a cherché à vérifier ces résultats par l'analyse du chromate d'argent. La moyenne de cinq analyses, qui s'accordent parfaitement entre elles, conduit à adopter le nombre de 328,39.

---

83. — Notices diverses, par Mr. C.-F. Schoenbein. (*Poggend. Ann.*, 1846, n° 2.)

1° *Sur la formation de l'acide nitrique et la nitrification.* Mr. Schönbein a montré depuis longtemps, et Mr. de Fellenberg a confirmé récemment que l'air ozonisé donne, en présence des bases, naissance à des nitrates. La formation de l'acide nitrique lors du passage de l'étincelle électrique dans l'air, lors de la décomposition par la pile de l'eau contenant de l'air, et enfin pendant l'action du phosphore sur l'air humide n'est, d'après le savant bâlois, qu'un phénomène secondaire dû à l'action exercée sur l'azote de l'air par l'ozône, seul produit immédiat formé dans ces circonstances. L'ozône agit ainsi, de même que dans bien d'autres circonstances, comme un agent d'oxydation très-énergique.

L'ozône, suivant Mr. Schönbein, se forme dans toutes les combustions lentes, ainsi dans celle du phosphore, de l'éther et d'autres substances. Il en conclut que ce corps peut aussi se produire pendant la décomposition que subissent les substances organiques au contact de l'air et qui n'est au fond qu'une combustion lente, et que c'est à sa présence qu'est due la production de l'acide nitrique observée si souvent dans la nature et dans les nitrières artificielles.

2° *Sur les degrés d'oxydation de l'azote.* Dans ce mémoire Mr. Schönbein cherche à prouver par diverses considérations qu'il n'existe ni acide nitrique, ni acide nitreux, et que les combinaisons connues de ces acides hypothétiques avec l'eau ou les bases sont composées d'acide hyponitrique ou de bioxyde d'azote unis au bioxyde

Digitized by Google

d'hydrogène, ou à des peroxydes métalliques. Il reproduit ainsi, pour ce cas particulier, une hypothèse depuis longtemps proposée par Mr. Longchamp pour tous les sels, mais qui a trouvé peu de partisans parmi les chimistes.

3° *Sur les rapports de l'ozône avec l'acide hyponitrique* [1].

4° *Sur quelques actions chimiques exercées par le platine.* Mr. Schönbein ajoute quelques nouveaux faits à ceux que l'on connaissait déjà et qui prouvent que le platine, à l'état spongieux ou pulvérulent, agit comme un corps chargé d'oxygène dans un état d'activité chimique remarquable. Ainsi, il bleuit rapidement la teinture de gaïac, décompose l'iodure de potassium et l'acide iodhydrique, transforme le prussiate jaune de potasse en prussiate rouge, blanchit la teinture d'indigo. Peut-être même détermine-t-il la formation d'acide azotique dans l'air humide; toutefois les essais à cet égard ne sont pas encore concluants.

Jusqu'ici on a expliqué cette action du platine, tantôt par la formation d'un oxyde de platine fort instable et cédant son oxygène avec la plus grande facilité, tantôt par une condensation mécanique de l'oxygène amené à l'état liquide sur la surface du métal et doué par là d'une puissance beaucoup plus grande, tantôt par l'existence d'une force particulière, la force catalytique, développée au contact du platine. Mr. Schönbein présente à son tour une nouvelle explication. Il suppose que le platine, au contact de l'air humide, développe de l'ozône (peroxyde d'hydrogène), de la même manière que le phosphore par sa combustion lente, et ce serait l'ozône ainsi produit qui donnerait lieu aux effets d'oxydation observés.

On voit que cette hypothèse ne dispense pas de recourir à une action inconnue, à celle de la force catalytique par exemple, pour expliquer la formation de l'ozône. D'ailleurs, Mr. Schönbein n'indique aucun fait qui prouve cette production d'ozône par le contact du platine et de l'air ; ce n'est qu'une supposition fondée sur l'analogie des actions exercées par l'air au contact du platine et par l'air chargé d'ozône.

---

[1] Voyez *Archives de l'Electricité*, tome V, p. 556.

Digitized by Google

84. — NOTE SUR LA CHALEUR DÉGAGÉE DANS LA COMBUSTION DE L'HYDROGÈNE ET DU PHOSPHORE PAR LE CHLORE, par Mr. ABRIA. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 2 mars 1846.)

I. 1 litre d'hydrogène sec, à 0 degré, et à $0^m,76$, dégage, en brûlant dans le chlore également sec, et en produisant par conséquent 2 litres d'acide chlorhydrique gazeux, 2151 unités de chaleur.

Cette valeur est la moyenne de cinq expériences aussi concordantes qu'on pouvait l'espérer, d'après la manière d'opérer, et dont j'ai cru devoir publier les résultats en attendant que je puisse les reprendre avec un autre appareil que je fais construire.

L'exactitude approchée de cette valeur a été, du reste, contrôlée par le moyen suivant.

Au lieu de brûler l'hydrogène dans le chlore sec, j'ai employé ce dernier fluide saturé d'humidité, et j'ai mis, en outre, de l'eau dans l'enceinte où s'effectuait la combustion.

Quatre expériences ont donné, pour la chaleur dégagée par 1 litre de gaz hydrogène, dans ces nouvelles circonstances, 3455 unités.

D'un autre côté, j'ai déterminé directement la chaleur que dégage l'acide chlorhydrique gazeux, dans sa condensation et sa combinaison avec un excès d'eau, et j'ai trouvé, par gramme d'acide, 392 unités.

Lorsque 1 litre d'hydrogène brûle dans le chlore, il forme 0,0899 gr. × 37 (en admettant, pour plus de simplicité, 36 pour l'équivalent du chlore) ou 3,3263 gr. d'acide chlorhydrique, qui doivent dégager, en se combinant avec l'eau, 1,304 unités.

Si l'on ajoute à 2151 chaleur trouvée pour la formation de l'acide gazeux,
le nombre..... 1304 qui exprime la chaleur due à la condensation de l'acide, et à sa combinaison avec l'eau,
on obtient..... 3455 qui coïncide avec la moyenne des nombres obtenus dans la deuxième série d'expériences.

La coïncidence est fortuite, mais l'exactitude approchée du coefficient 2151 se trouve confirmée.

1 litre d'hydrogène dégageant, lorsqu'il se combine avec l'oxygène, en supposant l'eau formée gazeuse, 2629 unités environ, l'on voit

Digitized by Google

qu'en se combinant avec le chlore, il dégage les $^{6}/_{10}$ seulement de la chaleur développée dans son union avec l'oxygène.

II. 1 gramme de phosphore dégage, en brûlant dans le chlore, et en formant du perchlorure, 3199 unités.

Lorqu'au contraire il forme de l'acide phosphorique, en s'unissant à l'oxygène, il dégage à peu près 5669 unités.

Le rapport de ces deux nombres n'est pas, comme on le voit, le même que celui des deux coefficients obtenus pour l'hydrogène.

---

85. — NOTE SUR L'ESSENCE D'ABSINTHE, par Mr. F. LEBLANC. (*Ann. de Chimie et de Phys.*, tome XVI.)

L'essence d'absinthe, purifiée par plusieurs rectifications sur de la chaux vive, est un liquide incolore, d'une saveur brûlante et d'une odeur pénétrante. Elle bout vers 205°; sa densité est 0,973 à 24°.

Sa composition chimique est exactement la même que celle du camphre des laurinées, et se représente par la formule $C^{20}H^{16}O^{2}$.

Distillée plusieurs fois sur l'acide phosphorique anhydre et traitée à la fin par du potassium, l'essence perd les éléments de l'eau et fournit un carbure d'hydrogène qui possède l'odeur du camphogène obtenu par l'action de l'acide phosphorique anhydre sur le camphre. Il présente aussi la même composition et lui est peut-être identique.

---

86. — RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA SUBSTANCE MINÉRALE DANS LE SYSTÈME OSSEUX DU PORC, par Mr. BOUSSINGAULT. (*Institut*, n° 635.)

Mr. Boussingault a examiné d'abord quelle est la quantité et la nature des substances minérales contenues dans le squelette du porc à trois différents âges, et ensuite si la nourriture suffit, dans tous les cas, pour fournir les éléments indispensables à la formation des os. Trois porcs, que nous désignerons par les n°s 1, 2, 3, pesaient chacun, lors de la naissance, 0,65 k. Le n° 1 a été tué à la sortie de la mère, les n°s 2 et 3 ont été élevés au régime ordinaire de la porcherie jusqu'à l'âge de 8 mois. Le n° 2 a été tué à cette époque. Le n° 3 a été nourri dès lors avec des pommes de terre délayées dans l'eau.

Digitized by Google

Après 93 jours de ce régime, il a été tué ; ses os, comme ceux des deux autres, ont été pesés et leurs cendres analysées. La composition des cendres était peu différente ; elle renfermait, pour 100 parties :

	N° 1	N° 2	N° 3
Chaux	49,1	51,8	53,0
Magnésie	5,2	1,7	1,8
Acide phosphorique	45,0	43,7	44,8
Acide carbonique	0,0	1,2	0,0
Sels alcalins	0,4	1,6	0,4

En recherchant, d'après ces données, quel a été l'accroissement dans la matière minérale du squelette, on constate les faits suivants :

Pour le n° 2, l'assimilation a été,

	Acide phosphorique.	Chaux.
Dans les huit premiers mois,	582gr	701gr
Par jour,	2,4	2,8
Pour le n°3, dans les 93 jours, comptés à partir du 8e mois,	129	150
Par jour,	1,4	1,6

On voit que le développement du système osseux a été surtout très-rapide dans les huit mois qui ont suivi la naissance, et qu'ensuite l'assimilation des principes terreux s'est considérablement ralentie. Dans la première période, la nourriture, variée et abondante, renfermait bien au delà des quantités d'acide phosphorique et de chaux qui ont été fixées dans l'organisme ; mais il n'en a pas été ainsi dans la période suivante pendant laquelle le porc n° 3 a été mis au régime exclusif des pommes de terre. En effet, les 544 k. de tubercules consommés par lui contenaient 615 gr. d'acide phosphorique et seulement 98 gr. de chaux. On a donc rencontré dans les os développés pendant les trois mois et demi du régime exclusif 52 gr. de chaux de plus qu'il n'en existait dans l'aliment. Cette différence devient bien plus considérable encore si, comme on doit le faire, on tient compte de la chaux qui faisait partie des déjections. Les déjections ont pesé, sèches, 16.60 k. L'analyse y a indiqué 0,013 de chaux, ce qui porte la totalité de cette terre à 216 gr. ; de sorte que la chaux, assimilée ou excrétée par le porc en 93 jours, s'est élevée à 268 gr., quoique la nourriture consommée dans le même temps en renfermât seulement 98 gr.

Digitized by Google

Mais l'eau dont il a été fait usage pour délayer les pommes de terre n'est pas exempte de chaux. L'analyse a montré qu'elle renferme 0,000353 de carbonate calcaire, accompagné de différents sels alcalins, et que dans les 900 litres d'eau pris par le porc il entrait 179 gr. de chaux qui, ajoutés aux 98 gr. de la nourriture, donnent 278 gr. pour la quantité totale de chaux ingérée pendant la durée du régime. Il y a donc, à 9 ou 10 gr. près, égalité entre ce nombre et celui qui exprime la chaux fixée et excrétée; la différence provient probablement des erreurs inévitables dans une expérience de cette nature; cependant le sens de cette différence s'explique, en partie, par la raison qu'il y a évidemment de la chaux qui se fixe autre part que dans le système osseux.

De ce qui précède résulte la preuve de l'intervention des substances salines de l'eau dans l'alimentation qui, sans leur concours, aurait été insuffisante, puisque la pomme de terre ne contenait pas, à beaucoup près, la dose de chaux indispensable à la formation des os. On connaît, d'ailleurs, par les recherches de Mr. Chossat, les effets que produit un aliment qui ne renferme pas assez de matière calcaire. Dans une autre circonstance, Mr. Boussingault a signalé l'influence indirecte qu'ont, sur la culture, les matières dissoutes dans les eaux dont s'abreuvent les animaux d'une ferme, en montrant que, par cette voie, il arrive aux fumiers une quantité assez considérable de substances salines, comprenant la plupart des éléments nécessaires aux plantes, de la chaux, de la magnésie, de la soude, du soufre, du phosphore et du sel marin, sel qui, pour le dire en passant, est pris par le bétail, franc de tout impôt. — Ce que certaines sources amènent continuellement de matières salines à la surface du sol est vraiment remarquable. Ainsi, le puits artésien de Grenelle, dont l'eau est cependant d'une grande pureté, en entraîne annuellement avec elle environ 60000 kil. La nature et la proportion des substances salines dissoutes dans les eaux potables sont extrêmement variables. Aussi a-t-on reconnu que les sources, les rivières sont loin d'être fertilisantes au même degré, et à une époque où l'on se préoccupe sérieusement de l'irrigation, sous ce rapport agricole, une étude chimique des eaux serait de la plus grande utilité.

Digitized by Google

87. — RECHERCHES SUR DE NOUVELLES COMBINAISONS SULFURÉES DU MÉTHYLE ET DE L'ÉTHYLE, par Mr. A. CAHOURS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 2 mars 1846.)

Bisulfure méthylique. Ce composé peut s'obtenir, soit en faisant passer un courant de gaz chlorométhylique dans une dissolution alcoolique de bisulfure de potassium, soit en distillant un mélange de bisulfure de potassium et de sulfométhylate de chaux.

C'est un liquide incolore, d'une odeur d'oignons insupportable. Sa densité est de 1,048 à 18°. Il est à peine soluble dans l'eau ; se dissout en toutes proportions dans l'alcool et l'éther. Il bout entre 115 et 118°.

Le chlore l'attaque énergiquement, et, après avoir produit divers composés intermédiaires, il le transforme définitivement en sulfure méthylique perchloré C^2Cl^3S.

La formule de ce composé est $C^2H^3S^2$ représentant 2 volumes de vapeur.

Trisulfure méthylique $C^2H^3S^3$. Il se forme lorsqu'on remplace le bisulfure de potassium par le persulfure dans la préparation précédente. Il passe à la fin de la distillation à une température de 200° environ.

Sulfocyanure méthylique. Il se prépare en distillant un mélange de sulfocyanure de potassium et de sulfométhylate de chaux en dissolutions concentrées.

C'est un liquide incolore, d'une odeur alliacée, bouillant entre 132 et 133°; sa densité est de 1,115 à 16°. Une dissolution alcoolique de potasse le décompose à chaud, en donnant naissance à de l'ammoniaque et à du bisulfure méthylique.

Sa formule est C^2H^3, C^2AzS^2 et correspond à 4 volumes de vapeur.

Bisulfure éthylique $C^4H^5S^2$, découvert par Mr. Pyrame Morin. Mr. Cahours s'est assuré, en déterminant la densité de sa vapeur, que la molécule de ce corps représente 2 volumes comme pour le bisulfure méthylique.

Sulfocyanure éthylique C^4H^5, C^2AzS^2 [1]. Ce composé s'obtient

[1] Mr. Liebig a déjà décrit ce composé qu'il obtenait en distillant un mélange d'alcool.

Digitized by Google

en distillant un mélange de sulfovinate de chaux et de sulfocyanure de potassium en dissolutions concentrées.

C'est un liquide incolore, d'une odeur alliacée, bouillant à 146°; sa densité est de 1,020 à 16° Sa molécule représente 4 volumes de vapeur.

Mr. Cahours annonce qu'il s'occupe de l'action que le chlore et le brome exercent sur les combinaisons sulfurées du méthyle et de l'éthyle.

---

88. — MÉMOIRE SUR DE NOUVELLES COMBINAISONS DE L'ACIDE BORIQUE AVEC LES ÉTHERS, par MM. EBELMEN et BOUQUET. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc*, séance du 2 mars 1846.)

Dans des mémoires antérieurs [1] Mr. Ebelmen nous a fait connaître un biborate éthylique $2\,BO^3, C^4H^5O$ obtenu par l'action directe de l'acide borique sur l'alcool, et deux silicates éthyliques, $Si\,O^3, 3\,C^4H^5O$ et $2\,Si\,O^3, 3C^4H^5O$ provenant de l'action du chlorure de silicium sur l'alcool. Dans le mémoire actuel MM. Ebelmen et Bouquet font connaître les composés résultant de l'action du chlorure de bore sur les alcools.

Borate éthylique tribasique $BO^3, 3\,C^4H^5O = 4$ volumes de vapeur. Liquide incolore, très-mobile, d'une odeur agréable, d'une saveur chaude et amère. Il bout à 119°; sa densité à 0° est de 0,8849. On l'obtient en faisant absorber le chlorure de bore gazeux par l'alcool absolu.

Borate méthylique tribasique $BO^3, 3\,C^2H^3O = 4$ volumes de vapeur. Liquide incolore, très-mobile, d'une odeur pénétrante. L'eau le décompose en esprit de bois et acide borique. Il bout à 72°; sa densité à 0° est de 0,9551. Il se prépare de même que le précédent, en remplaçant l'alcool par l'esprit de bois.

Borate amylique tribasique $BO^3, 3\,C^{10}H^{11}O = 4$ volumes de va-

d'acide sulfurique et de sulfocyanure de potassium; mais l'existence de ce compose avait ete regardee comme tres-problematique. Tout recemment, Mr. Löwig a aussi prepare cet ether par un autre procede; les proprietes qu'il lui assigne ne s'accordent pas tres-bien avec celles indiquees par Mr. Cahours. (Voyez page 206 du cahier precedent)

[1] *Annales de Chimie et de Phys.*, tome XXI.

Digitized by Google

peur. Liquide incolore, huileux, bouillant vers 275°; sa densité à 0° est de 0,870. Il s'obtient par l'action du chlorure de bore sur l'huile de pommes de terre (alcool amylique).

On voit que ces éthers ont une composition tout à fait semblable à celle du silicate éthylique obtenu par un procédé analogue. Ils correspondent à l'acide borique hydraté BO^3, 3 HO, tandis que le biborate éthylique 2 BO^3, C^4H^5O, trouve son analogue dans le borax anhydre 2 BO^3, Na O et dans un hydrate défini 2 BO^3, HO dont les auteurs ont reconnu l'existence, et qui se forme lorsque l'acide borique cristallisé est maintenu en fusion à une température de 160°.

---

89. — Sur la composition chimique des coraux calcaires, par Mr. Silliman. (*Americ. Journ. of Sc.*, mars 1846.)

Nous avions rendu compte dans le numéro de mars 1845 de la *Bib. Univ.*, d'un mémoire de Mr. Dana, dans lequel il tire quelques conclusions des analyses que faisait alors Mr. Silliman des coraux rapportés par les naturalistes américains de l'expédition de recherches envoyée par le gouvernement des Etats-Unis. Les résultats, prématurément annoncés, ont été modifiés par des recherches plus approfondies, en particulier en ce qui concerne la proportion des phosphates. Nous devons à l'obligeance de Mr. Silliman les moyens de présenter un extrait de son travail sur les coraux avant même l'impression complète du volume du Journal américain, où il a l'intention de le publier. Il fait, du reste, aussi partie de l'ouvrage de Mr. Dana sur les zoophytes, compris dans la relation de l'expédition américaine de recherches, pendant les années 1838 à 1842.

Depuis le grand travail d'Hatchet sur les parties solides des animaux, imprimé en 1799, dans les Transactions Philosophiques, on ne paraît pas s'être occupé de la composition des coraux ou madrépores. D'après les analyses de ce chimiste, ils contiennent outre la matière animale, du carbonate et un peu de phosphate de chaux. Mais l'état peu avancé alors de la science de l'analyse chimique ne lui a pas permis de reconnaître l'existence dans les coraux d'autres substances minérales.

L'auteur a examiné 35 espèces de coraux provenant principalement

Digitized by Google

des divers groupes d'îles de l'Océan pacifique, surtout des îles Fidji et une coquille de chama pour terme de comparaison. Sur ces coraux 9 espèces ont été analysées en détail et en recherchant la proportion de chaque ingrédient.

Tous les coraux examinés étaient plus durs que le spath calcaire et de dureté égale à celle de l'arragonite; quelques-uns avaient même celle de l'apatite. Aussi usaient-ils les mortiers de fer et même ceux de porcelaine. Mr. Dana a conjecturé que le carbonate de chaux renfermé dans les coraux pourrait bien avoir la structure de l'arragonite ou spath calcaire prismatique et non celle du carbonate de chaux rhomboïde ordinaire. On sait que la cristallisation prismatique peut être artificiellement produite par l'élévation de la température, mais elle pourrait bien l'être aussi par une organisation animale particulière. Au reste, Mr. Carpenter a découvert dans les coquilles de quelques mollusques des rhomboïdes distincts de spath calcaire.

La pesanteur spécifique des coraux, prise en les réduisant en poudre fine afin d'éviter l'erreur qui serait résultée de leur nature poreuse, a varié entre 2,817 et 2,105. Celle de la coquille de chama était de 2,857. La moyenne de 16 espèces de coraux est 2,523.

Presque tous les échantillons examinés étaient blancs, mais quelques-uns, comme le *Dendrophyllia nigrescens* et le *Heliopora cœrulea*, étaient fortement colorés. Cette couleur était due à une matière organique, car elle disparaissait par la chaleur. L'acide chlorhydrique se colorait bien en bleu d'indigo en dissolvant l'*heliopora cœrulea*, mais l'acide nitrique et la chaleur détruisaient cette couleur. Il y a pourtant quelques coraux qui sont légèrement colorés en jaune fauve, ce qui est dû à la présence d'un peu d'oxide de fer.

Il convient de laver les coraux en poudre avec de l'eau distillée avant que d'en faire l'analyse, car cette eau se charge de sel marin et d'autres sels solubles évidemment dus à l'évaporation de l'eau de la mer. Tous les coraux se dissolvent rapidement dans les acides avec effervescence d'acide carbonique. La solution est colorée et quelquefois troublée par la présence d'une matière organique. L'ammoniaque en précipite d'ordinaire du phosphate ammoniaco-magnésien à l'état granuleux.

Le chlorure de barium donne dans la solution chlorhydrique des

Digitized by Google

coraux un précipité blanc, grenu, soluble dans un excès d'acide. Le nitrate d'argent, versé dans une solution nitrique, donne un précipité jaune de phosphate d'argent. Ces faits démontrent la présence de l'acide phosphorique.

L'eau de chaux donne dans les dissolutions neutres ou peu acides de coraux un précipité gélatineux qui contient toutes les bases et les acides qu'ils renfermaient, à l'exception de la chaux et de l'acide employé à la dissolution. Il faut seulement prendre grand soin d'éviter la formation de carbonate de chaux en tenant la solution bouillante et empêchant l'accès de l'air. L'eau de chaux est ainsi un excellent moyen de séparer des coraux toutes les substances qu'ils renferment, à l'exception de la portion de chaux qui y est à l'état de carbonate et qui forme la majeure partie de leur tissu. En fondant le précipité ainsi obtenu avec un excès de carbonate alcalin, on sépare l'acide phosphorique de la base, chaux ou magnésie, avec laquelle il était uni, et l'on obtient un phosphate alcalin soluble, dont on reconnaît les propriétés aux réactifs.

La composition de ce précipité par l'eau de chaux des solutions de coraux est assez compliquée. L'auteur y a trouvé de la silice, de la chaux, de la magnésie, des fluorures de calcium et de magnésium, du phosphate de magnésie, de l'alumine et du fer. La détermination de ces éléments est assez difficile, vu surtout la petite quantité qui s'en rencontre dans les coraux en comparaison de leur masse. Il faut dissoudre une demi-livre au moins de coraux pour obtenir avec l'eau de chaux un précipité assez abondant pour que l'on puisse en faire l'analyse. Le carbonate de chaux était déterminé à part par sa conversion en sulfate. On estimait la quantité totale du précipité par l'eau de chaux, et la perte donnait le poids de la matière organique.

La matière organique varie de 4 à 8 pour cent, et elle est tellement unie à toute la structure des coraux, que l'on ne peut l'en séparer qu'en faisant brûler le corail en poudre à plusieurs reprises avec du nitrate d'ammoniaque. Lorsqu'on fait bouillir le corail en poudre impalpable avec de l'eau distillée et à plusieurs reprises, jusqu'à ce que l'on ne retrouve plus de trace de matière animale dans la liqueur, on trouve, par le déficit que présente l'analyse, qu'il restait pourtant encore une notable quantité de cette dernière, et l'oxalate de chaux qui

Digitized by Google

en provient, se colore par l'action du feu, par la carbonisation de la matière animale.

Pendant la solution de presque tous les coraux, il se sépare une matière jaune d'une odeur pénétrante et désagréable, probablement de nature graisseuse. Elle flotte sur la liqueur en masses transparentes et gélatineuses. Elle est soluble dans l'éther et insoluble dans l'alcool, se fond à 200° F. (74°, 6 R.). En évaporant la solution éthérée, il s'élève une odeur vive et piquante qui irrite le nez et les yeux, et qui ressemble à celle qui se dégage lors de la décomposition des graisses, l'acroléine. Il reste une masse solide jaune qui ressemble à la cire. Mr. S. pense que cette matière est peut-être l'origine de l'odeur désagréable que présente quelques calcaires corallifères.

Voici les résultats de quelques analyses :

	Porites limosa, Iles Fidgi.	Madrepora palmata, Indes occidentales.
Carbonate de chaux.	94,412	94,807
Phosphates et fluorures. . .	0,900	0,745
Matière organique	4,243	4,448

	Pocillopora damicornis, Sooloo.	Gemmipora brassica. Fidji	Astraea, Fidji.
Carbonate de chaux. . . .	94,659	92,751	91,112
Phosphates et fluorures. .	0,550	1,500	0,550
Matière organique	4,791	5,749	8,338

L'échantillon de la coquille de chama massive et solide a donné par les mêmes procédés :

Carbonate de chaux	97,007
Précipité par l'eau de chaux. .	2,600
Matière organique	0,398

Le mode d'analyse suivi, pour obtenir les proportions des matières contenues dans le précipité par l'eau de chaux, est assez compliqué, et l'auteur a trouvé que les proportions des diverses substances contenues dans le précipité par l'eau de chaux des dissolutions de coraux variaient selon les divers échantillons examinés.

En voici quelques exemples :

Digitized by Google

	Porites favosa, Sandwich.	Madrepora palmata, Antilles.	Madrepora prolifera, Bermude.	Astraea orion, Ceylan
Silice	22	12,5	10,32	30,01
Chaux	13,03	7,5	15,57	17,45
Magnésie	7,66	4,2	38,49	24,57
Fluorure de calcium	7,83	26,34	7,50	0,85
Fluorure de magnésium	12,48	26,62	2,62	4,31
Phosphate de magnésie	2,70	8	0,25	0,32
Alumine et fer	16	14,84	25,25	22,49
Oxyde de fer	18,30			
	100,00	98,92	100,00	100,00

Ces résultats démontrent que, contrairement à ce qui avait été annoncé prématurément, les fluorures sont en proportion plus considérable dans les coraux que les phosphates. La silice y existe dans son état soluble, probablement unie à la chaux. La magnésie y est à l'état de carbonate, et l'eau de chaux la précipite à l'état caustique.

Il est clair que l'on ne peut rendre compte de la présence dans les coraux de toutes ces substances qu'en admettant qu'elles se trouvent aussi dans l'eau de la mer. Leur existence dans les coraux peut évidemment fournir la clef de beaucoup de phénomènes observés dans les formations calcaires où se rencontrent les débris de cette classe d'êtres organisés.

---

90. — De l'influence du sel sur la végétation, par Mr. Braconnot, avec des observations par Mr. Soyer-Willemet. Nancy, 1845. Brochure in-8°.

Un des sujets les plus controversés par les agronomes modernes est l'influence du sel marin sur la végétation. Les traditions historiques sur l'usage antique de semer du sel sur le terrain des villes rasées, pour le dévouer à la stérilité, les observations qu'on pouvait faire sur l'état misérable de la végétation des maremmes que l'on ne parvient à fertiliser qu'en les dessalant avec de l'eau pure, ont persuadé à beaucoup d'agriculteurs que le sel marin est nuisible aux récoltes. D'un autre côté, des expériences directes ont conduit quelques hommes pratiques à une conclusion contraire. Mr. Lecoq, en particulier, a cherché à établir qu'à la dose de 60 kilogrammes par hectare pour le blé,

Digitized by Google

et de 30 kilogrammes par hectare pour la luzerne, le sel marin augmente les produits d'une manière sensible. Il est vrai de dire que les essais de Mr. Mathieu de Dombasles n'ont pas confirmé ces résultats.

Au milieu de ces incertitudes, de nouvelles expériences sont nécessaires. Mr. Braconnot en a entrepris quelques-unes, mais sur une très-petite échelle. Il a pris trois petits pots à fleur ordinaires, numérotés 1, 2, 3, et il a mis dans chacun d'eux 7 hectogrammes de terre de champ bien desséchée. Il a semé dans chaque pot douze graines de colza et cinq de pois de senteur (*Lathyrus odoratus*) et les a arrosés, le premier avec deux décilitres d'eau de pluie contenant deux grammes de sel, le second avec la même proportion d'eau renfermant un gramme de sel, et le troisième avec une quantité d'eau semblable, mais sans sel. Sept jours après, les graines du pot n° 1 n'ont donné aucun signe de germination à l'exception de deux graines de colza qui offraient des plantules ayant 2 millimètres de hauteur ; le n° 2, contenait dix graines de colza germées, dont les plantules avaient 10 à 20 millimètres de hauteur ; enfin dans le n° 3 non-seulement toutes les graines de colza avaient germé et présentaient des plantules de 30 millimètres de hauteur, mais encore les pois de senteur avaient des tiges de 20 millimètres, tandis qu'aucun pois n'avait germé dans les deux autres pots arrosés à l'eau salée.

Les mêmes différences se firent observer jusqu'à la fin de l'expérience, qui fut toujours défavorable aux plantes salées.

Comme on mélange souvent le sel à la chaux en agriculture, dans l'idée qu'il se forme ainsi du carbonate de soude regardé comme un puissant moyen de fertilisation, Mr. Braconnot a arrosé avec de faibles solutions de carbonates de soude ou de potasse, des graines de colza et de pois, mais il n'a observé aucune différence entre les plantes que ces graines produisaient et celles qui avaient été arrosées avec de l'eau pure.

L'auteur pense que ces faits qui semblent indiquer que le sel tend à donner aux plantes de plus petites dimensions que celles qui leur sont propres, à peu près comme on arrête la croissance des jeunes animaux par l'usage des liqueurs alcooliques, sont conformes aux observations faites dans les marais salés. En effet, dit-il, les plantes qui s'y propagent prennent un port si différent d'elles-mêmes, que l'on en a

Digitized by Google

fait parfois des espèces distinctes. Ainsi l'*Atriplex patula* qui prend un grand développement loin des terrains salifères de Dieuze et de Vic, devient, dans ces derniers, si petite et si trapue qu'on l'a désignée comme espèce particulière sous le nom d'*Atriplex salina*.

En essayant l'effet de l'eau, salée à un centième, sur des fleurs coupées, l'auteur a trouvé qu'elles s'y flétrissaient beaucoup plus vite que dans l'eau pure. Les plantes refusaient en quelque sorte de l'absorber, et après huit jours il en restait encore les trois quarts malgré l'évaporation spontanée, tandis que dans l'expérience comparative faite avec de l'eau pure, presque toute celle-ci avait disparu.

L'eau salée était devenue trouble et comme putréfiée, tandis que ce qui restait de l'eau pure avait conservé sa limpidité. L'auteur attribue ce dernier résultat à la propriété décomposante des éléments organiques que possède le sel à petite dose, de sorte que l'écorce des tiges coupées était réduite à une sorte de putrilage et le tissu ligneux semblait obstrué, ce qui a dû empêcher l'absorption. Cette propriété septique du sel marin paraît avoir été connue des anciens chimistes et des anciens médecins, qui y voyaient une explication de ses effets favorables dans la digestion.—On comprend que dans un moment où les agriculteurs français s'efforcent d'obtenir du gouvernement un allégement de l'impôt sur le sel qui en permette l'emploi, soit pour l'alimentation des animaux, soit comme engrais, ils n'ont pu voir avec plaisir les conclusions de Mr. Braconnot. Il faut avouer qu'elles reposaient sur une base un peu légère, et Mr. Soyer-Willemet, agronome de Nancy, n'a pas eu de peine à les renverser. Il lui a suffi pour cela de calculer la quantité de sel par hectare que nécessiterait la proportion de 1 ou 2 grammes pour sept hectogrammes de terre employée par Mr. Braconnot dans ses expériences. Il trouve qu'un hectare de terre à deux décimètres de profondeur en moyenne, desséchée comme dans l'expérience, représente 2,100,000 kilogrammes, et qu'ainsi, à la dose de 1 gramme pour 7 hectogrammes, cela ferait 3000 kilogrammes de sel par hectare, et à 2 grammes 6000 kilogrammes. Or, la Maison rustique indique, pour le dosage du sel comme engrais, 300 kilogrammes de sel par hectare pour les céréales et 150 pour les légumineuses, et nous avons déjà dit, que Mr. Lecoq réduit ces proportions encore beaucoup plus, et les porte à 60 kilogrammes pour le blé et à 30 pour

Digitized by Google

la luzerne. Il en résulte que Mr. Braconnot a employé des doses de sel cinquante ou cent fois plus fortes que ne le prescrit Mr. Lecoq, dix ou vingt fois plus considérables que ne le veut la Maison rustique. Ses expériences ne peuvent donc rien apprendre que ce qu'on savait déjà, c'est-à-dire qu'une trop grande quantité de sel marin nuit à la végétation. Mais on ne serait pas mieux venu à en conclure qu'à dose convenable il ne saurait être utile aux plantes, que si l'on disait que, parce qu'il serait malsain de manger des aliments trop salés, il convient de proscrire entièrement le sel comme assaisonnement de la nourriture de l'homme.

Au reste, l'emploi du sel en agriculture est très-pratiqué en Angleterre où le gouvernement le livre pour cet objet, après l'avoir dénaturé avec de la suie, à un prix très-bas. Les agronomes anglais le mélangent avec le sol, avant la semaille, au moyen de plusieurs labours et de cultures successives. Tout récemment, un horticulteur prussien a constaté, à l'occasion du prix offert par la Société d'Horticulture de Berlin pour la recherche des meilleurs engrais pour les arbres fruitiers, que le sel gris devait avoir la préférence. Une expérience de 15 années lui a, en effet, prouvé la supériorité de cette substance sur toutes les espèces d'engrais et de composts qu'il a employées pour augmenter la production des arbres fruitiers.

Les sociétés agricoles françaises désirent pouvoir répéter et varier ces expériences sur une grande échelle, sur beaucoup de cultures diverses et dans toute espèce de terres arables. Mais le haut prix du sel en France est un obstacle difficile à surmonter, et l'on désire que la chimie trouve quelque procédé qui permette, mieux qu'un simple mélange avec de la suie ou de la gentiane, de livrer le sel aux agriculteurs sans crainte qu'on puisse en abuser pour le remettre dans le commerce après l'avoir purifié. Au reste, le gouvernement français vient d'autoriser les agriculteurs à acquérir à un prix réduit du sel pour les bestiaux, en le mélangeant avec des tourteaux de graines oléagineuses.

Digitized by Google

91. — RAPPORT SUR LES MÉMOIRES QUI ONT ÉTÉ PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE DES SCIENCES AU SUJET DE LA MALADIE DES POMMES DE TERRE, par MM. PATEN, BOUSSINGAULT et GAUDICHAUD rapporteur. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, du 9 février 1846.)

Le rapport rappelle d'abord l'origine de la pomme de terre, qu'il place dans le Chili, et son introduction en Europe à deux reprises différentes, en 1545 par Hawkins, et au commencement du dix-septième siècle par sir Walter Raleigh. Cette plante pousse des tiges rameuses dont les rameaux sont de deux espèces distinctes : les uns verts, aériens, portent les feuilles et les fleurs; les autres blancs, subterranéens, donnent les tubercules. Ceux-ci ne sont que les bourgeons terminaux tuméfiés de ces branches souterraines. Ces bourgeons ont une vitalité indépendante de celle de la plante qui les produit, fait qui d'ailleurs se retrouve pour d'autres bourgeons et d'autres plantes, de sorte qu'ils servent à reproduire l'espèce par leur plantation. Quelques agronomes ont cru qu'en reproduisant sans cesse la pomme de terre par ses bourgeons tubéreux, le végétal avait pu vieillir et perdre une portion de ses facultés vitales. On a conseillé de le rajeunir en le reproduisant de graines venues de son pays natal. Les commissaires de l'Académie regardent cette opinion du dépérissement de la pomme de terre comme très-controversable, et dans tous les cas ils pensent qu'il serait mieux, si l'on veut essayer des semis, de prendre des graines venues dans les parties tempérées de l'Europe, que celles provenant de climats excessifs.

Les rapporteurs donnent ensuite une analyse concise des vingt-sept mémoires qui ont été présentés à l'Académie sur la maladie dont a été frappée d'une manière si désastreuse la récolte de pommes de terre de 1845, et ils la font suivre de considérations sur la nature et l'étendue du mal, tirées non-seulement de ces travaux, mais encore de toutes les communications qu'ils ont pu se procurer sur cet important sujet.

Mr. Stas a constaté en Belgique, qu'il y a eu des analogies remarquables entre les altérations des tiges aériennes et celles des tubercules. Il a vu, ainsi que d'autres observateurs, que les variétés renouvelées par semis depuis plusieurs années avaient été attaquées par la maladie, tout aussi bien que les tubercules provenant des cultures or-

Digitized by Google

dinaires. Ce fait est d'une haute importance, puisqu'il tend à démontrer que le fléau de 1845 est dû à une cause passagère et n'est pas le résultat général de la dégénérescence de la pomme de terre.

La maladie s'est répandue sur toutes les variétés et sous toutes les conditions de culture et d'engrais, mais elle a été moins grave et moins générale dans les sols secs et élevés et dans les terres peu fumées. Au contraire, dans les terres et les magasins très-humides l'altération s'est propagée rapidement.

Les variétés hâtives, récoltées avant l'invasion du mal, se sont en général bien conservées.

Mr. Stas a aussi montré que la première phase de l'altération des tubercules consistait en une réaction acide, qui se changeait en une réaction alcaline dans la seconde phase, caractérisée par la fermentation putride et par la transformation des tissus en putrilage. Il a constaté qu'une partie des grains de fécule se désagrégent en formant de la dextrine, puis un acide, probablement l'acide lactique.

En Belgique, même dans les tubercules restés sains, la proportion de fécule a été faible en 1845, restant généralement dans les limites de 6 à 18 pour cent dans toutes les variétés. Aux environs de Paris, plusieurs espèces ont été récoltées très-farineuses. Néanmoins la même diminution de fécule a été constatée dans plusieurs localités.

Mr. Guérin a donné des figures de divers insectes qui ont attaqué les tubercules envahis par la maladie, mais il n'a pas paru qu'ils en fussent la cause.

Mr. Bouchardat a montré, par l'action des sucs sur la lumière polarisée, qu'une partie de la fécule était altérée.

Quant à la cause probable de l'altération des tubercules, il est bien difficile de l'assigner. La maladie s'est développée sous des conditions très-diverses et à des époques différentes, durant plus de trois mois, dans les localités successivement envahies. Les influences météorologiques défavorables à la production des pommes de terre ont donc été aggravées par une cause spéciale, disséminée sans ordre, et plus active là où il s'est trouvé un excès d'humidité et une abondante fumure et par suite une végétation affaiblie par un grand relâchement des tissus.

L'apparition de la maladie dans les tubercules a été généralement précédée de l'altération des tiges, ce qui sera un avertissement utile si le mal vient à se reproduire.

Digitized by Google

Les caractères distinctifs de la maladie ont été :

1° Des taches rousses partant de la périphérie, et s'avançant sous l'épiderme dans toute l'épaisseur de la couche corticale, puis dans la portion médullaire et jusqu'au centre du tubercule ;

2° La désagrégation ou la disparition de la fécule dans une zone plus ou moins étendue autour des tissus envahis par la couleur rousse ;

3° La dureté que prennent à la cuisson les portions du tissu envahies par les taches ;

4° La résistance à la putréfaction et aux réactifs des tissus consolidés par la substance fauve orangée, plus grande que dans le reste du tubercule ;

5° La composition spéciale des parties tachées, qui contiennent moins de fécule et plus de matières azotées que les autres portions des tubercules ou que les tubercules sains récoltés sur le même sol ;

6° L'affection spéciale s'est développée ou a fait des progrès sur les pommes de terre en apparence saines, récoltées et mises en silos durant l'existence de la maladie dans la localité. Souvent même cette altération a été si rapide que les tissus désagrégés ont laissé s'écouler une grande partie des sucs, mis en liberté subitement comme après le dégel des tubercules ;

7° Les tubercules atteints ont donné moins de fécule blanche, plus de fécule fauve et moins de produit total, que les pommes de terre dans l'état normal des mêmes localités.

8° L'extraction immédiate de la fécule a été le meilleur moyen d'utiliser les récoltes envahies ;

9° Les tubercules malades ne sont pas probablement délétères, mais ils ne sont pas une bonne nourriture à moins d'en retrancher toutes les parties affectées ;

10° On peut conserver les tubercules attaqués en les isolant les uns des autres dans des lieux secs, ou en les coupant en tranches, après les avoir lavés avec de l'eau acidulée et séchés à l'étuve ;

11° La pulpe des féculeries foulée tout humide dans les silos se conserve assez bien depuis plus d'un mois, tandis que si on l'étend à l'air, elle se couvre promptement d'abondantes moisissures ;

12° L'addition d'un peu de sel dans la pulpe hâte son altération ;

13° Un bon moyen de conserver la pulpe et de la rendre transpor-

Digitized by Google

table en en diminuant le poids, consiste à la soumettre à la presse et à la sécher au touraille ou à l'étuve ;

14° Les tubercules sains ou peu attaqués, que l'on destine à la reproduction, seront plus vigoureux si on les expose quelque temps à l'air et à la lumière avant de les planter. La coloration verte se développe dans toutes les parties de la zone corticale non envahie. Ce procédé, employé par Mr. Vilmorin, maintient les pousses très-courtes et prévient leur rupture accidentelle.

Les commissaires ne pensent pas que les observations présentées permettent d'asseoir une opinion sur la cause véritable de la maladie des pommes de terre en 1845 ; ils croient seulement devoir rejeter l'idée qu'elle serait due à une dégénérescence prétendue de l'espèce dans nos climats, et qu'ainsi l'on pourrait y remédier en allant chercher des semis dans son pays natal.

Dans une séance postérieure Mr. le rapporteur a, dans un mémoire qui lui est propre, discuté les diverses opinions mises en avant pour expliquer la cause de la maladie. Il repousse l'idée qu'elle puisse être due à des animalcules ou à des champignons microscopiques, et l'explication qui lui semble la plus admissible, c'est celle qui résulterait de l'effet de blanches gelées précoces observées, dit-il, dans les environs de Paris. Mais cette cause a-t-elle existé partout ? Son influence a dû s'exercer sur les fanes, et l'on sait qu'en Irlande où la maladie a été très-intense, les fanes ont conservé leur couleur verte et leur végétation. Il est donc difficile d'admettre une telle cause comme générale, et le sujet reste plongé dans la même obscurité. Il parait, d'ailleurs, que la maladie a été observée en Prusse et en Bavière dès l'année 1842.

---

92. — ETUDES SUR L'HISTOIRE DE LA TERRE ET SUR LES CAUSES DES RÉVOLUTIONS DE SA SURFACE, par FÉLIX DE BOUCHEPORN, ingénieur des mines. Paris, 1844, in-8°, 394 pages.

Une théorie de la terre, entièrement nouvelle, est bien faite pour intéresser tous les amis de la géologie ; aussi à ce titre l'ouvrage de Mr. de B. est très-digne de faire impression sur toute cette partie du monde savant.

L'auteur trouve, avec raison, que, dans les théories actuellement

Digitized by Google

reçues, on ne tient pas assez compte de la liaison qui paraît exister entre le surgissement des montagnes et le renouvellement des espèces animales. Il faut, selon lui, pour que ces deux grands phénomènes soient liés entre eux, qu'ils résultent d'une cause *instantanée* et *persistante*.

Les deux idées principales qui sont traitées dans cet ouvrage sont: 1° Les chocs successifs de la terre par treize comètes; 2° L'histoire chimique de la terre.

Parlons d'abord de la rencontre de la terre avec les comètes. Les intervalles entre les chocs représentent les périodes de tranquillité. Les chocs des comètes, en faisant changer à la surface de la terre la position de l'équateur et celle des pôles, causent d'immenses bouleversements, dont l'un des effets les plus remarquables est le surgissement des chaînes de montagnes. Après chaque changement d'équateur, la conséquence du mouvement imprimé à la matière fluide placée sur l'écorce du globe est un nouvel aplatissement autour des nouveaux pôles, et un renflement au nouvel équateur. En sorte que les deux hémisphères, que l'on peut comparer à deux immenses calottes, n'étant plus soutenus (vu l'afflux de la matière liquide placée aux pôles vers l'équateur), pressent l'un contre l'autre, et chaque méridien est soumis à deux forces opposées qui le compriment sur l'équateur. Le surgissement d'énormes inégalités ou plutôt de chaînes de montagnes placées sur l'équateur est le résultat de ces immenses efforts. Car les montagnes, d'après Mr. de B., paraissent avoir été produites bien plus par une compression latérale que par une force agissant de bas en haut. En conséquence, les grandes chaînes de montagnes représentent les traces des équateurs successifs de notre globe, qui sont au nombre de quatorze, nombre justement égal, d'après l'auteur, à celui des révolutions attestées par les caractères géognostiques des terrains; car dans son système comme dans celui de Mr. Elie de Beaumont, les discordances de stratification indiquent les révolutions du globe.

Mr. de B. trouve que la distribution du terrain erratique en Europe indique qu'à une certaine époque le pôle était placé dans quelque point de la Baltique, plus rapproché de l'Allemagne, de la Russie occidentale, des Alpes et des Pyrénées, pays où le phénomène erratique a acquis un grand développement. Il était par conséquent plus

Digitized by Google

éloigné du revers oriental de l'Oural, de l'Altaï, où l'on ne trouve pas de blocs erratiques, et de la Sibérie, habitée alors par des éléphants. Il explique de même la position de la limite méridionale des blocs erratiques du Nord, qui des Pays-Bas s'étend à Moscou et de là tourne au N.-N.-E. Cette forme semble ne pas s'accorder avec la position du pôle actuel.

Mr. de B. voit dans la grande dépression de la Mer Caspienne, le point où la dernière comète a rencontré la terre. Cette pensée était déjà venue à l'esprit de l'astronome Halley.

L'auteur, en discutant l'effet produit sur la terre par le choc d'une comète, trouve que celle de 1770, donnerait à notre globe (supposé en repos) une vitesse de 2258 kil. par jour à l'équateur. Quant à la probabilité de la rencontre d'une comète avec la terre, Mr. de B. trouve qu'un choc doit avoir lieu, en moyenne, tous les trois millions d'années, tandis que Olbers regardait comme probable qu'il ne devait y avoir de choc de comète que tous les 220 millions d'années [1].

Quoi qu'il en soit, le laps de temps doit être énorme, et la preuve à l'aide de laquelle l'auteur cherche à l'établir forme une des parties les plus intéressantes de son ouvrage.

A ce point de vue, Mr. de B. s'occupe des calcaires. Ces roches sont formées par l'entassement des débris de coquilles ou d'enveloppes d'autres animaux marins, cimentés par du carbonate de chaux produit, selon lui, par l'action des végétaux marins. La quantité de calcaire qui se forme dans un certain temps, comparée à l'épaisseur de cette roche à la surface du globe, fait croire à Mr. de B. qu'il y a 20 millions d'années que notre globe est habité par les coquilles. Mais il nous semble que dans son calcul il s'est glissé une erreur, et qu'il faut réduire ce temps à 10 millions d'années.

L'examen des dépôts alluviens qui forment l'écorce du globe, fait sous le même rapport, ne donne pas un chiffre au-dessous de 7 600 000 ans [2].

On sait que des couches de houille, de 40 à 60 mètres d'épaisseur,

[1] Sur la possibilité de la rencontre d'une comète avec la terre, par Olbers. (*Bibl. Univ.*, 1828, vol. XXXVIII, p. 20.)

[2] Il faut, en effet, de bien longues périodes pour expliquer l'accumulation énorme des sédiments. Mr. Ramsay a dernièrement évalué à 25 ou 30 000 pieds l'épaisseur des terrains siluriens, devoniens et houillers dans le sud du Pays de Galles.

Digitized by Google

ont exigé pour leur formation environ 600,000 ans, indépendamment du temps nécessaire à la formation des roches encaissantes.

Mr. de B. évalue aussi à 40 siècles la durée de l'époque glaciale diluvienne.

Cet ouvrage contient, comme nous l'avons annoncé, des recherches curieuses sur l'histoire chimique de la terre, sur l'origine du granite, roche dont le caractère principal, suivant Mr. de B., est d'être composée de substances assez fusibles (feldspath et mica), enchâssées et formant empreinte dans la substance la moins fusible (la silice). Il croit que cette roche est le produit d'une sédimentation chimique primitive, et que c'est par une transformation ignée qu'elle a reçu ce type de structure qui la caractérise.

Dans l'histoire chimique de la terre Davy faisait jouer un grand rôle au potassium et au sodium. Mr. Gay-Lussac supposait que les chlorures avaient une grande action. Notre auteur fait intervenir un nouveau genre de combinaison, les cyanures, qui ont d'après lui toutes les propriétés nécessaires pour bien jouer le rôle qu'il leur assigne, et qui par leur décomposition ont fourni le carbone au calcaire, et l'azote à l'atmosphère.

On voit donc que l'ouvrage de Mr. de B. est rempli de vues neuves, larges, et qui présentent beaucoup d'intérêt. Son travail est remarquable, soit par le développement des deux idées principales, soit par toutes les digressions qui s'y rattachent.

Mr. de B. trouve, dans les immenses bouleversements dont il cherche à prouver l'existence, et dont nous pouvons si peu apprécier les effets, un grand nombre de coïncidences heureuses et de rapports frappants. Il les fait naître avec beaucoup de talent et d'imagination, et ils paraissent ainsi, en se confirmant les uns les autres, servir d'appui à son système. Cependant nous voyons dans l'absence complète de grandes montagnes à l'équateur actuel, dans la présence de la houille à toutes les latitudes, dans l'immense durée des intervalles des chocs de comètes, ainsi que dans notre peu de connaissance sur la nature de ces astres, etc., de bien fortes objections contre une théorie qui annonce que l'état actuel du globe est le résultat de sa rencontre avec treize comètes.

A. Favre.

Digitized by Google

93. — NOTES SUR LES RÉSULTATS SOMMAIRES D'UNE EXPLORATION GÉOLOGIQUE DU TYROL MÉRIDIONAL ET DE QUELQUES PARTIES DES RÉGIONS SUBALPINES DE L'ITALIE, par Mr. FOURNET, prof. à la fac. des sc. de Lyon. (*Bullet. de la Soc. géol. de France*, séance du 3 nov. 1845.)

Mr. Fournet vient remettre en question l'origine de la dolomie qui déjà, plus d'une fois, a excité des discussions vives et intéressantes. Si elles n'ont pas amené des résultats importants sur la formation de cette roche, elles ont au moins, comme toutes les discussions géologiques, fait faire des recherches qui ont dévoilé des phénomènes nouveaux.

Trois ordres d'observations étaient importants pour résoudre le problème de la formation des dolomies dans le Tyrol : 1° la connaissance de la nature des terrains de sédiment non altérés de cette partie des Alpes ; 2° l'examen des roches ignées; 3° l'action ou plutôt les réactions déterminées par ces dernières roches sur les premières.

Les roches de sédiment de cette portion des Alpes se composent, à leur partie supérieure, de la formation nummulitique.

Au-dessous se trouve la formation jurassique, consistant en calcaires blancs, en dolomies blanches (Sta. Agatha près Trente) et en calcaires rouges. Enfin viennent des calcaires compactes, subcristallins, dolomitiques, des grès et des marnes avec des dolomies, des gypses et un conglomérat rouge à la base. Le tout est rapporté par Mr. F. à la formation du grès bigarré et du muschelkalk.

Toutes ces roches, sauf quelques cas exceptionnels, ont, suivant le savant professeur de Lyon, un caractère d'intégrité qui exclut de leur formation le concours d'actions autres que celles de la cristallisation ou de la sédimentation purement aqueuse. Il conclut que les dolomies ont une origine aqueuse, de ce qu'elles alternent, à plusieurs reprises, avec des roches d'origine aqueuse qui ne présentent aucune trace d'action calorifique, et il ne peut comprendre comment des vapeurs magnésiennes auraient traversé des masses de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur en ne s'arrêtant que dans quelques couches privilégiées.

La dolomie du Tyrol est, aux yeux de notre auteur, dans la même position, et a eu la même origine que la dolomie triasique d'Allemagne

Digitized by Google

pour la formation de laquelle on n'a jamais admis d'action plutonique.

Quant aux roches ignées, elles peuvent se rapporter aux trois espèces suivantes : 1° Porphyre quarzifère, dont les éruptions ont eu lieu en général avant la formation du trias. Ce sont les roches les plus répandues. Souvent à cause de leur teinte foncée on les a prises, mais tort, pour du mélaphyre. Ainsi les roches de Cembra, de Maroggia, de Morcote, de Figino, du Val-Gana et du Mont-Argentera ne présentent aucune trace de mélaphyres.

2° Les roches amphiboliques sont variées, ce sont des diorites ou des syénites à feldspath labrador, chatoyants dans les parties saines. Elles passent à des protogynes, à des porphyres, à des amygdaloïdes et à des serpentines. C'est autour d'elles que sont distribués les gîtes métallifères de la contrée.

3° Les mélaphyres sont des roches pyroxéniques, qui, abstraction faite des parties altérées, sont semblables aux basaltes et aux dolérites d'Auvergne. Une partie considérable des mélaphyres du Duron et du Bufauro ne sont que des tufs bréchoïdes, qui ont fait éruption à une époque où ils étaient déjà consolidés et refroidis jusqu'à un certain degré, ce qui explique pourquoi ils n'ont point eu d'action comme agent métamorphique. Ces mélaphyres occupent une étendue très-petite relativement à celle des roches dolomitiques.

Mr. F. examine ensuite l'action des roches ignées sur les roches de sédiment, et, comme on va le voir, il a trouvé que ce sont les syénites qui ont eu une action métamorphique notable, tandis que les mélaphyres ont exercé une influence à peine de quelques centimètres sur les roches avoisinantes, par conséquent, il n'est pas probable que les vapeurs qui les accompagnaient aient pu cheminer au travers des roches à plusieurs dixaines de lieues.

Au Mont-Baldo on trouve le calcaire jurassique à 6 mètres d'une grande masse de mélaphyre, et il n'est nullement altéré. A Cognola, au-dessus de Trente, le mélaphyre traverse le calcaire rouge dont la texture n'est point modifiée. Au-dessus de Martignano près Trente, on voit un filon vertical de mélaphyre qui a soulevé le calcaire rouge placé à sa gauche, plus haut que le calcaire nummulitique, qui est à sa droite. Il n'y a point d'altération dans ces roches, et la dolomie la plus voisine, qui est passablement éloignée, est, comme celle de Santa-

Digitized by Google

Agatha, dans sa position normale au-dessus du calcaire rouge. L'examen du Mont-Bufauro, vis-à-vis de Vigo, a fourni les mêmes observations, seulement quelques fragments calcaires empâtés dans le mélaphyre paraissent avoir éprouvé sur leur circonférence une fusion qui a formé une écorce cristalline, dont le peu d'épaisseur (2 à 3 millimètres) indique la limite de l'action colorifique.

Dans les environs de Predazzo, l'on trouve, en contact avec la syénite, des calcaires qui ont complétement perdu leur physionomie originaire. Mr. F. ne croit pas que ce soit un effet de dolomisation, et il n'y voit que la fusion du muschelkalk, originairement magnésifère, compliquée par le mélange qui s'est opéré lorsque la syénite était en fusion. La predazzite et les idocrases se trouvent là au contact des roches de sédiment et de la syénite. Le gisement de ces substances est le même à la montagne de Monroni. Elles sont associées à des gehlénites, des pyroxènes verts, des pléonastes et à divers autres silicates. Ce sont donc les syénites et non les mélaphyres qui ont eu une action métamorphique notable dans cette portion du Tyrol, et les calcaires n'ont point été changés en dolomie par le voisinage des mélaphyres.

---

94. — Sur la géologie de l'île de Sainte-Marie, une des Açores, par Mr. T. Carew Hunt. (*Quarterly Journ. of the Geolog. Soc. of London*, II, 39.)

L'île de Sainte-Marie est la plus orientale des Açores. Elle a environ 7 milles de longueur, sur cinq de largeur. La cime la plus élevée est le Pico alto, haut de 1889 pieds au-dessus de la mer. Cette île est fermée par des basaltes, des amygdaloïdes et des lits de coquilles marines. La conclusion de ce mémoire est, que les couches inférieures de basalte et d'amygdaloïdes sont de formation sous-marine; que peu à peu elles ont été recouvertes par une couche épaisse de sable et de coquilles marines. Plus tard une nouvelle éruption a recouvert cette dernière couche et l'a en partie fondue. Puis l'île a été complétée par le soulèvement du Pico alto. Mais c'est une question qui n'est point résolue, que de savoir si l'émersion de l'île a précédé, accompagné ou suivi ce dernier soulèvement.

Digitized by Google

95. — Sur la formation des cristaux de fer oligiste. (*Institut*, 1846, page 72. Chronique.)

La théorie de la formation des cristaux de fer oligiste dans les fissures des roches volcaniques par la présence du chlore, proposée et expliquée par Mr. Mitscherlich, a été dernièrement confirmée par un singulier phénomène observé dans les mines de sel de Wieliczka. Il y a quelque temps, un immense incendie consuma les travaux de soutènement et les échafaudages en bois de ces vastes mines. Les pièces et ajustages en fer eurent également beaucoup à souffrir. Après l'incendie on trouva dans les déblais de la mine quelques échantillons d'argile salifère, provenant immédiatement du voisinage des parties embrasées et traversées de fissures, lesquelles étaient toutes tapissées de fer oligiste.

---

96. — Extrait d'une lettre de M^r^. Abich a M^r^. L. de Buch sur le mont Ararat et les localités environnantes. (*Leonhard und Bronn's neues Jahrb.*, 1846, p. 57.)

Mr. Murchison a observé avec raison, que tout ce que nous connaissons des montagnes transcaucasiennes, indique des formations récentes; MM. Eichwald et Dubois n'y ont reconnu que des couches calcaires appartenant au jurassique supérieur. La Natolie entière ne présente aucun terrain antérieur à celui-ci. Mr. Abich a donc été surpris de rencontrer des formations plus anciennes au pied des monts Daralagiens, au sud-est de la vallée de l'Araxes après Natchitchevan, là où l'île de rochers de Corvirab s'élève au milieu du fleuve et attire toujours l'attention. Il a trouvé là des térébratules de la classe des pugnacées, des *Spirifer speciosus, Sp. ostiolatus, Terebratula reticularis* et des formes semblables aux orthis, et en brisant la roche, il a mis à nu de magnifiques productus et une multitude de tiges de crinoïdes.

A 20 verstes à peine de l'Ararat, en face de la vaste ouverture du Baranco de St. Jacob, l'Araxes baigne des couches calcaires très-puissantes, presque horizontales, d'où s'élèvent, semblables à des cornes de bœuf blanches, des *Cyathophyllum flexuosum*. Non loin de là,

Digitized by Google

dans les monts Daralagiens, dans la belle vallée de Sünscherlii, entre Corvirab et Natchitchevan, se trouvent des couches perpendiculaires remplies de productus, d'orthis et de crinoïdes, et entourées de couches jurassiques très-distinctes, pleines de petites exogyres. Dans les couches plus anciennes se trouvaient encore des *Cyathophyllum quadrigeminum*, des *Calamopora polymorpha*, des productus de plusieurs espèces et des spirifer de plus de 2″ de largeur. Ces couches s'étendent dans une longueur de 10 verstes sur la route de Natchitchevan. Mr. Abich se propose d'explorer encore toute cette contrée depuis le haut Akmangan et le lac de Gortscha (Erivan) par le chemin qui traverse les montagnes et aboutit à Natchitchevan ; il retournera ensuite à l'Ararat par les montagnes de Maku, pour achever sa carte du gouvernement de l'Ararat. Mr. de Buch ajoute qu'on lui a assuré que son hardi correspondant avait réussi à s'élever jusqu'au sommet même du mont Ararat.

---

97. — DISCUSSION D'UN FAIT EXPOSÉ PAR Mr. VIRLET, LA DÉCOUVERTE DE FOSSILES MARINS DE L'ÉPOQUE ACTUELLE DANS UN TERRAIN CONSIDÉRÉ JUSQU'A PRÉSENT COMME APPARTENANT A UNE FORMATION D'EAU DOUCE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 26 janvier 1846.)

Mr. Virlet avait annoncé l'année dernière à l'Académie des Sciences la découverte de fossiles marins de l'époque actuelle (Murex et Huîtres) à Belnay, près Tournus. Or on admet généralement que les terrains les plus récents des environs de Tournus ont été déposés par un grand lac d'eau douce vers la fin de la période tertiaire ; l'existence de fossiles marins, indiquant une irruption postérieure des mers dans cette partie de la France, avait donc une certaine importance.

Mr. Canat a fait exécuter des fouilles dans le même endroit où Mr. Virlet avait trouvé ses fossiles, et il semble résulter de ses recherches que l'on n'a trouvé des coquilles que dans un seul endroit où elles étaient réunies sur un espace de 2 ou 3 mètres, formant un amas aplati considérable, et que cette localité renferme aussi des tuileaux et des restes évidents de vieilles constructions. Les coquilles trouvées par Mr. Virlet ne sont que des murex et des huîtres, c'est-à-dire des espèces que les Romains avaient coutume de servir sur leurs tables.

Digitized by Google

Mr. Canat pense, qu'il ne faut voir dans ce gisement de Belnay, qu'un tas de coquilles d'espèces comestibles, mangées ou destinées à l'être, et réunies par les soins des habitants, probablement romains, qui ont vécu dans les maisons dont on retrouve les fondations.

Le même sujet ayant été traité à la Société géologique, Mr. D'Orbigny a dit avoir reconnu dans les échantillons d'huîtres, apportés par Mr. Virlet, au moins deux espèces, dont l'une appartient probablement à l'Oxford clay, et dont l'autre est l'espèce actuelle de l'Océan.

---

98. — Recherches sur l'action motrice des nerfs, par Mr. A.-W. Volkmann. (*Müller's Archiv*, 1845, p. 407.)

Ce mémoire rend compte d'un assez grand nombre d'expériences sur des chats, des chiens et des grenouilles, entreprises dans le but d'étudier les fonctions motrices des centres nerveux et des nerfs. Entre autres faits intéressants, l'auteur est arrivé à la conclusion que les centres nerveux, soumis à une excitation extérieure, peuvent déterminer des contractions dans les muscles même après la cessation de l'excitation, tandis qu'il n'en est pas de même pour les nerfs ; lorsque l'excitation sur le nerf a disparu, la contraction cesse immédiatement. Les centres nerveux ont aussi la propriété de modifier les excitations motrices qui les traversent, et ils peuvent de la sorte régulariser les mouvements.

---

99. — Observations du professeur Schlemm sur la nouvelle glande linguale découverte par Mr. le docteur Nuhn. (*Müller's Archiv*, 1845, page 465.)

Mr. le Dr A. Nuhn, prosecteur à l'université de Heidelberg, a publié la description et un dessin correct d'une glande linguale, dans un mémoire intitulé «Sur une glande non décrite jusqu'ici, située dans le bout de la langue. Mannheim 1845. »

Cette glande, dit Mr. Schlemm, que je considère aussi comme muqueuse, est cachée sous le bout de la langue dans les fibres charnues de l'organe; elle est légèrement aplatie, et il s'en trouve une de chaque côté de la ligne médiane. Je connais ces deux glandes depuis neuf ans,

Digitized by Google

les ayant trouvées un jour que je suivais une injection dans l'artère linguale. Je crus alors, comme Mr. Nuhn aujourd'hui, que j'avais fait la découverte d'une glande encore inconnue. Mais en feuilletant les écrits sur la structure de la langue, je trouvai dans le Traité d'anatomie topographique, ou anatomie des régions du corps humain par Ph.-F. Blandin, seconde édition, Paris 1834, 4 p. 175 en note : « J'ai décrit encore (Archives générales de médecine) deux glandes que j'ai appelées linguales, glandes placées sous le repli frangé de la face inférieure de l'organe, et cachées immédiatement par le muscle lingual et par le long faisceau du styloglosse. »

Mr. Joh. Muller prit connaissance, dans le temps, de ma préparation de l'artère linguale et de ces glandes ; cette préparation lui a depuis souvent servi dans ses cours. En publiant que c'est à Ph.-Fréd. Blandin que l'on doit la découverte des glandes linguales, je n'entends point faire à Mr. Nuhn le reproche de n'avoir pas consulté avec assez de soin les travaux de ses devanciers. Le fait que je viens de rappeler a pu facilement lui échapper, comme il a échappé aux rédacteurs des traités d'anatomie les plus récents, qui tous passent ces glandes sous silence.

---

100. — Sur quelques nouvelles espèces de concrétions animales, par Mr. Taylor. (*Philos. Magaz.*, janvier 1846.)

L'auteur rend compte de ses recherches sur la composition des concrétions animales, contenues dans la collection du collége royal des chirurgiens de Londres. Les calculs urinaires de l'iguane sont composés principalement d'urate de potasse, et renferment en moyenne, sur 100 parties, 78,50 d'acide urique, mélangé de traces d'oxalate de chaux, et 11,85 de potasse. Les pierres de *biélouga*, ces concrétions que l'on trouve dans l'esturgeon et que l'auteur considère comme des calculs urinaires, lui ont présenté une composition identique avec celle qu'a publiée Mr. F. Wöhler (Müll. Archiv., 1844, p. 438). Ces calculs sont formés d'un atome de biphosphate de chaux et de 5 atomes d'eau.

Enfin Mr. T. donne la liste suivante des concrétions intestinales qu'il a pu étudier, et termine son travail par quelques détails sur le

Digitized by Google

bézoard oriental ou calcul d'acide ellagique.—Calculs composés : 1° de poils de nature animale ; 2° de poils de nature végétale ; 3° d'acide ellagique, *le bézoard oriental ;* 4° d'acide résino-bézoardique, *le bézoard occidental ;* 5° de phosphate de magnésie et d'ammoniaque ; 6° de biphosphate de magnésie ; 7° de biphosphate de chaux ; 8° d'oxalate de chaux ; 9° d'ambre gris.

---

101. — RECHERCHES SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE DES OISEAUX, par Mr. Natalis GUILLOT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 2 février 1846.) — RECHERCHES SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE DES OISEAUX, par Mr. SAPPEY. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 2, 9 et 23 février 1846.)

C'est un fait généralement admis que, chez les oiseaux, l'air qui arrive aux poumons s'introduit par des ouvertures permanentes, dans la cavité de l'abdomen, dans les os et dans diverses parties du corps. Mr. Guillot a cherché à préciser la position des réservoirs aériens, et à démontrer que l'on est dans l'erreur lorsqu'on croit que l'air peut s'introduire dans *toutes* les parties du corps de l'animal.

Il distingue le réservoir aérien thoracique et le réservoir abdominal. Ce dernier est composé de deux grandes vessies sphéroïdales, formées par une membrane d'une extrême ténuité, et séparées par le mésentère et par la masse des intestins. Leur origine est vers la base de la poitrine, au niveau de la dernière côte, où on voit un prolongement du poumon percé de plusieurs ouvertures. L'intérieur de ces réceptacles ne communique point avec le péritoine ; ce sont des vessies pleines d'air et rien de plus ; elles ne sont point celluleuses, comme le réservoir thoracique.

Quand on place un oiseau vivant sous l'eau, et qu'on l'y maintient de manière que la respiration soit libre, on peut ouvrir le péritoine sans qu'il s'en échappe une bulle d'air. On n'en voit point non plus en incisant le tissu cellulaire, en enlevant la peau et en coupant les masses musculaires. La même chose n'a pas toujours lieu après la mort de l'oiseau, car alors, suivant Mr. Guillot, des bulles gazeuses naissent dans le sang. Cet anatomiste en conclut que, maintenu par les enveloppes des deux réservoirs précités, l'air ne peut en-

Digitized by Google

trer que dans les os et qu'il n'entre ni dans le péritoine, ni dans le tissu cellulaire, en un mot qu'il ne saurait se répandre dans toutes les parties du corps pendant la durée de la vie de l'animal.

A la suite de cette communication Mr. Serres a rappelé des travaux analogues de Mr. Sappey, prosecteur à l'école anatomique des hôpitaux, et ce dernier anatomiste a lui-même lu à l'Académie des sciences (9 et 23 février 1846) un mémoire sur le même sujet. Il diffère d'avis en plusieurs points de Mr. Guillot, tout en s'accordant avec lui sur plusieurs faits essentiels. Les conclusions de son mémoire sont les suivantes : 1° il n'y a point de plèvre dans les oiseaux; 2° la membrane qui a été décrite sous ce nom est formée par les bronches inférieures du poumon; 3° toutes les ramifications bronchiques sont périphériques et produisent, en s'adossant, une véritable enveloppe aérifère; 4° non-seulement le diaphragme existe chez les oiseaux, mais il est l'agent essentiel de la dilatation pulmonaire; 5° l'observation repousse, soit l'existence des cellules pleines, soit la communication de l'appareil respiratoire avec les muscles, le tissu cellulaire et les plumes; 6° les réservoirs aériens annexés au poumon sont au nombre de cinq de chaque côté; 7° ces réservoirs inutiles à la respiration ont pour usage d'assurer l'équilibre de l'oiseau pendant le vol, et de diminuer sa pesanteur spécifique; 8° l'air qu'ils contiennent se raréfie pendant l'inspiration et se condense pendant l'expiration; 9° la présence de l'air dans les os a pour effet d'augmenter leur diamètre et leur résistance sans accroître leur poids; 10° enfin, ce même fluide pénètre directement dans les plumes par un orifice elliptique, situé sur leur face inférieure, et remplit dans ces organes le même usage que dans les leviers osseux.

Ces recherches auront probablement pour effet, comme on le voit, de modifier beaucoup les idées généralement admises sur l'air contenu dans diverses parties des oiseaux. Nous reviendrons sur leur discussion, lorsque les commissions de l'Académie des sciences, auxquelles elles ont été renvoyées, auront fait leurs rapports.

Digitized by Google

102.—NOTE SUR LES CŒURS LYMPHATIQUES DE LA GRENOUILLE COMMUNE, par MM. R. REYNAULD et Ch. ROBIN. Société philomatique, 27 décembre 1845. (*Institut*, 31 décembre 1845.)

Les cœurs lymphatiques des grenouilles ont été découverts en 1832, par Mr. Jean Müller; ils sont au nombre de quatre. Les auteurs de cette note ont étudié principalement les deux qui sont situés à la face postérieure des cuisses dans une petite fossette, placée de chaque côté de l'os sacro-coccygién. On sait qu'ils se trouvent presque immédiatement sous la peau, de sorte qu'on peut voir leurs battements, qui ne sont isochrones ni avec ceux du cœur, ni avec les mouvements de la respiration.

Les auteurs se sont surtout attachés à l'étude du liquide que ces organes renferment, et ils sont arrivés aux résultats suivants :

1° Les organes déterminés comme cœurs lymphatiques chez les grenouilles ne présentent à l'examen microscopique aucun de ces globules regardés et décrits comme caractéristiques de la lymphe.

2° Ils contiennent un liquide de coloration rosée, renfermant des globules sanguins;

3° Ces globules sont plus transparents que les globules pris dans les vaisseaux sanguins proprement dits;

4° Leurs noyaux sont beaucoup plus apparents, à bords plus nets, que dans le sang des autres parties du corps. Leur circonférence se charge très-rapidement de granulations obscures régulièrement disposées à la périphérie des globules, dans quelques cas envahissant toute la surface de ces derniers;

5° Dans le même liquide, on remarque encore des globules elliptiques à contours tellement translucides qu'on ne les distingue qu'avec peine, le noyau, au contraire, étant d'une netteté remarquable. On y trouve, enfin, des globules rouges, parfaitement arrondis, d'un diamètre deux fois moindre que celui des globules ordinaires, et qui contiennent un noyau central, granuleux et parfaitement sphérique.

Digitized by Google

103.—Existence des spicules chez les mollusques, par J.-E. Gray. (*Annal. and Magaz. of natural history*, janvier 1846.)

Les spicules fusiformes sont communs chez les éponges et dans plusieurs animaux rayonnés, comme par exemple dans les parties charnues des *lobularia* et de beaucoup de zoophytes, où ils forment une espèce de squelette destiné à supporter les tissus plus mols. Leur existence dans les polypiers charnus et dans les éponges a même été considérée comme un des motifs principaux pour classer ces dernières dans le règne animal. Mr. J.-E. Gray en a aussi trouvé chez quelques mollusques; le genre *phyllidia*, qui est dépourvu d'une vraie coquille, a son manteau renforcé par un réseau régulier, formé de chaînes de spicules simples, réguliers, fusiformes et transparents, qui ont environ une ligne ou une ligne et demie de longueur. Ces chaînes de spicules forment des lignes qui rayonnent de la circonférence du manteau, et qui sont coupées à angle droit par d'autres chaînes, parallèles aux bords de cet organe. Il en résulte un réseau où les intervalles sont carrés et diminuent de grandeur en se rapprochant du bord, en même temps que les chaînes décroissent en épaisseur. Les spicules sont très-abondants et plus grands dans les intervalles musculaires du pied.

104.—Des races humaines ou éléments d'ethnographie, par Mr. J.-J. d'Omalius-d'Halloy. Paris, 1845, in-8°.

Cet ouvrage nous paraît un bon précis élémentaire de l'histoire des races humaines, de leurs caractères et de leur distribution; il renferme dans un petit volume des faits nombreux et bien groupés, et sa précision et sa clarté doivent le faire accueillir avec faveur. On comprend qu'un travail de cette nature n'est pas susceptible d'analyse; aussi nous bornerons-nous, pour donner une idée de l'ouvrage lui-même, à reproduire ici les points principaux de la classification admise par l'auteur. Mr. d'Omalius a en outre soulevé, dans des notes assez détaillées, quelques questions importantes auxquelles il a donné des solutions différentes de celles qui sont généralement admises. Nous indiquerons ici celles qui nous ont paru devoir particulièrement attirer l'attention.

Digitized by Google

Le premier point en quoi Mr. d'Omalius s'écarte des méthodes actuelles est dans le principe même de la classification des races. Il pense que les véritables caractères qui doivent diriger dans cette étude, sont ceux qu'on tire de l'organisation, et il croit que le langage et la civilisation ne doivent être qu'accessoires. Il donne en particulier une très-grande importance à la couleur, et ajoute en conséquence une *race brune* aux races blanche, jaune, rouge et noire admises par Cuvier. Nous ne sommes pas convaincus de la convenance de donner une si grande importance aux nuances de la peau, et nous doutons que cette race brune soit bien naturelle, car elle se compose des Indous, qui ont les traits européens; des Abyssiniens, qui paraissent avoir beaucoup d'affinités avec les races arabes; et des Malais, dont les rapports avec les races jaunes ne peuvent guère être niés.

Un second point qui se lie au premier concerne l'origine des Indous. Mr. d'Omalius ne nie pas les rapports de langue qui existent entre ces peuples et les Européens, mais il croit que ces rapports peuvent être expliqués, sans chercher dans l'Inde l'origine de tous les peuples de l'Europe. Les variétés de couleur des Indous, leur division en castes, la coloration des castes inférieures plus foncée que celle des castes supérieures, l'existence d'une langue particulière pour les livres sacrés, et d'autres faits de même nature lui font croire qu'un peuple blanc, qui avait déjà atteint un certain degré de civilisation, est venu du nord-ouest, et a conquis l'Indostan sur un peuple noir fort arriéré avec lequel il s'est plus ou moins mélangé. En conséquence, il voit dans la langue sanscrite une sœur plutôt qu'une mère des langues européennes.

Un troisième point, traité par Mr. d'Omalius, est relatif à l'origine même des races humaines. Il ne croit pas que, dans l'état actuel du globe, l'influence du climat et celle du croisement puissent rendre compte de toutes les différences organiques qui existent entre les races humaines; mais il cherche à concilier cette manière de voir avec l'idée de l'unité de souche du genre humain. Il pense que l'homme a été créé dans un état de choses antérieur à l'état actuel du globe terrestre, et il croit qu'alors les agents extérieurs pouvaient exercer une influence beaucoup plus énergique sur l'organisme. Les races principales seraient donc antérieures à la dernière grande révolution

Digitized by Google

géologique, et dans l'époque actuelle les croisements et les émigrations y auraient apporté quelques modifications moins essentielles. Nous sommes prêts à reconnaître, avec Mr. d'Omalius, que la question de l'origine de l'homme et de la distribution des races est intimement liée à l'histoire paléontologique des époques les plus récentes ; mais il nous est difficile d'admettre dans les périodes antérieures à la nôtre, une action des agents extérieurs sur l'organisme, différente de celle que nous connaissons, et l'emploi de cette force que rien ne permet d'estimer avec précision, nous paraît dangereux, parce qu'il est impossible d'en calculer la portée. C'est, du reste, une question controversée depuis longtemps entre les paléontologistes, et dont la discussion nous entraînerait trop loin.

Enfin, il est un dernier point qui nous paraît mériter une attention spéciale, parmi ceux dans lesquels le savant auteur s'écarte des idées reçues. La plupart des ouvrages qui traitent des races humaines, regardent les Celtes comme le plus ancien peuple qui ait habité l'Europe, et leur assignent comme caractères des yeux et des cheveux noirs, un corps très-velu et une taille moins élevée que celle des Teutons. Divers faits historiques, entre autres la manière dont la Gaule a été conquise par les Romains, ont fait penser à Mr. d'Omalius-d'Halloy que les Celtes, soit Galls, soit Kimris, étaient originairement, comme les Teutons et les Slaves, des peuples de race blonde, et qu'ils ont trouvé la France déjà habitée par des peuples à cheveux noirs. Il est probable, suivant lui, que cette race primitive aura été réduite en servitude par les Celtes, et aura ainsi perdu son langage pour prendre celui de ses maîtres.

Mr. d'Omalius se fonde sur ce que l'on peut probablement appliquer à cette race asservie ce que les historiens anciens disent des nombreux esclaves qui existaient chez les Gaulois, peuple où le pouvoir était tout entier concentré dans la noblesse et le clergé. Il trouve aussi des preuves, dans un passage de Tacite, qui indique très-nettement les deux types principaux qui ont peuplé la Grande-Bretagne, et qui permet de conclure que les Celtes étaient intermédiaires entre les Germains et les Ibères. Notre savant auteur s'appuie aussi sur l'existence des Basques, peuple évidemment différent des Celtes, des Latins, des Grecs, des Teutons et des Slaves, et qui en consé-

Digitized by Google

quence paraît être le reste d'une grande famille, plutôt que le résultat d'une colonie dont l'origine ne laisse aucune trace. Ces Basques ont les cheveux et les yeux noirs, et ils sont peut-être les débris d'une grande population primitive qui se serait étendue sur tout le sud-ouest de l'Europe. Leur disparition politique peut être une présomption qu'ils n'appartenaient pas à la race européenne, et qu'ils ont subi le sort qu'éprouvent les peuples de toutes les autres races, qui finissent tôt ou tard par se perdre lorsqu'ils sont mis en contact avec les Européens. Mr. d'Omalius est disposé à voir dans cette petite famille basque un membre du rameau araméen (sémitique).

Nous terminerons en donnant le tableau de la classification admise par Mr. d'Omalius. Il distingue cinq races.

I. La RACE BLANCHE, divisée en quatre rameaux.

Le rameau *Européen* contient les familles : teutonne (Scandinaves, Germains et Anglais), celtique (Kimris et Galls), latine (Français, Hispaniens, Italiens et Valaques), grecque (Grecs et Albanais), et slave (Russes, Bulgares, Polonais, etc.)

Le rameau *Araméen* renferme les familles : atlantique (Berbers et Coptes?), et sémitique (Arabes, Juifs et Syriens).

Le rameau *Persique* est composé des familles : persane et géorgienne.

Le rameau *Scythique* se divise dans les familles : circassienne, magyare, turque et finnoise.

II. La RACE JAUNE, formant trois rameaux.

Le rameau *Hyperboréen.*

Le rameau *Mongol.*

Le rameau *Sinique.* Ce dernier comprend les Chinois, Coréens, Japonais, Indo-Chinois et Thibétains.

III. La RACE BRUNE, composée de trois rameaux.

Le rameau *Hindou* (Hindous et Malabares).

Le rameau *Ethiopien* (Abyssiniens et Fellans).

Le rameau *Malais*, qui comprend les familles : malaise, micronésienne (Marianais, Caroliniens, etc.) et tabouenne (Néo-Zélandais, Taïtiens, Marquesans, Sandwickois, etc.).

IV. La RACE ROUGE, divisée en deux rameaux, le *méridional* et le *septentrional*, correspondant aux deux parties de l'Amérique, et comprenant de nombreuses familles.

Digitized by Google

V. La RACE NOIRE, où l'on distingue deux rameaux :

Le rameau *occidental*, composé des familles : cafre, hottentote et nègre ; et le rameau *oriental*, qui contient les familles : papouenne salomonienne, papouenne et andamène (habitants de Luçon, de la Nouvelle-Guinée, de la Nouvelle-Hollande, etc.). F.-J. P.

---

105. — MÉMOIRE SUR LA QUESTION DE L'ORIGINE DES PLANTES ET DES ANIMAUX QUI PEUPLENT ACTUELLEMENT LES ÎLES ET LES MERS BRITANNIQUES, par Mr. le prof. E. FORBES. Royal. Inst., 27 février. (*Athenæum*, 1846, n° 958.)

Pour résoudre la question, si souvent agitée par les philosophes et les naturalistes, de l'origine des plantes et des animaux des Iles Britanniques, Mr. Forbes établit d'abord deux principes : 1° que la surface de la terre est divisée en différentes régions occupées par un certain nombre d'espèces d'animaux et de plantes indigènes, qui ont rayonné de là comme d'un centre pour se répandre plus loin ; 2° que chaque espèce est propagée par génération naturelle d'une seule souche primitive. Les Iles Britanniques forment actuellement une région isolée, peuplée d'animaux et de plantes. Leur existence doit être attribuée, ou à l'effet des vents et des courants, ou au travail de l'homme, ou à des migrations venues d'autres régions. La première de ces causes ne suffit pas pour expliquer le phénomène dans son entier, et les traditions historiques, ne remontant pas jusqu'à leur établissement, on ne peut l'expliquer que par un rayonnement parti de quelques centres du continent. Cette idée est confirmée par l'identité qu'on remarque entre la plus grande partie des plantes et des animaux d'Angleterre avec ceux du reste de l'Europe. Ce rayonnement, que Mr. Forbes représente sous la forme d'une courbe à grande courbure, dont la partie convexe est tournée vers le point de migration, paraît assujetti à la loi, que le nombre des espèces diminue à mesure qu'elles s'éloignent de leur patrie première. Ainsi, les reptiles venus de Belgique diminuent, quant au nombre des espèces, en Angleterre et plus encore en Irlande. La même loi s'applique aux plantes, dont beaucoup paraissent avoir émigré du nord de la France et de l'Allemagne dans un temps où l'Angleterre n'était pas séparée du continent de l'Europe. Ceci

Digitized by Google

posé, Mr. Forbes attire l'attention sur deux phénomènes de la distribution des plantes, qui ne paraissent pas d'abord pouvoir être expliqués par les considérations précédentes. L'un est l'existence sur les sommets des montagnes d'Ecosse, du pays de Galles, etc., de plantes qui ne viennent ni d'Allemagne ni de France, mais qui se retrouvent sur les montagnes de Norwége et dans les basses terres plus septentrionales. L'autre est l'apparition sur les côtes sud-ouest d'Irlande, de plantes qui ne vivent nulle part ailleurs que dans le nord-ouest de l'Espagne. Quant au premier de ces points, l'existence de plantes d'origine scandinave sur les montagnes britanniques, Mr. Forbes l'explique par l'idée que cette flore était la seule végétation de ces îles pendant la période appelée en géologie pleistocène, nouveau pliocène, ou époque glaciale. A cette époque, la plus grande partie des Iles Britanniques était le fond d'un océan sur lequel flottaient des glaçons, et les seuls indices de la future Angleterre étaient des collines qui s'élevaient au-dessus de l'eau, et qui étaient couvertes d'une végétation alpine apportée du continent par le moyen de ces glaces flottantes. Dans les âges suivants, lorsque le fond de la mer fut élevé au niveau des terres et que l'Angleterre prit sa configuration actuelle, ces sommets de montagnes participèrent à l'élévation générale, et, se trouvant dans une atmosphère plus froide, présentèrent les conditions nécessaires pour conserver la végétation qui les caractérisait auparavant.

Quant aux plantes du sud-ouest de l'Irlande, qui paraissent essentiellement différentes, non-seulement de celles de Scandinavie, mais encore de celles d'Allemagne et des parties crétacées de l'Angleterre, Mr. Forbes fait remarquer qu'elles constituent une petite flore spéciale, à caractères subalpins, et où on remarque plusieurs plantes qui se retrouvent dans le royaume des Asturies. Il considère cette petite flore comme plus ancienne, et croit qu'elle doit vraisemblablement son origine à l'époque qui a immédiatement succédé à la période miocène de l'ère tertiaire. On a des preuves géologiques que de grands changements ont eu lieu alors sur la surface de la terre. Dans le bassin méditerranéen l'on voit des traces évidentes que le fond de la mer a été élevé sur une grande étendue pendant cette période. Dans l'Asie Mineure, cette élévation s'étend jusqu'à 6,000 pieds. Mr. Forbes rapporte l'origine du grand banc de plantes marines qui s'étend mainte-

Digitized by Google

nant du 15° au 45° de latitude nord, au rivage de quelque terre post-miocène. Une terre semblable pourrait bien avoir réuni alors l'Irlande au nord de l'Espagne, et expliquerait ainsi la singulière flore qu'on y trouve.

A l'appui de ces idées sur la centralisation des espèces, Mr. Forbes a communiqué le résultat des recherches que MM. Andrew et lui avaient faites l'été dernier dans les mers du nord de l'Ecosse. Il a trouvé dans les eaux les plus profondes, ce que sa théorie lui avait indiqué à priori, c'est-à-dire des mollusques particuliers aux régions arctiques, et différant spécifiquement de ceux de la mer britannique du Nord actuelle. Ces animaux arctiques étaient donc, suivant la théorie de Mr. Forbes, répandus dans les mers anglaises pendant la période *pleistocène* et étaient contemporains des plantes arctiques qui croissaient alors exclusivement sur le noyau primitif de ces îles. Mr. Forbes signale encore le fait remarquable, que le Dr Molyneux, il y a 150 ans, dans un mémoire des *Philosophical Transaction* sur les causes des singularités qui caractérisent la faune d'Irlande, supposait que cette île avait dû être autrefois en communication avec les pays éloignés.

---

106. — Mémoire sur le cerf a bois gigantesque. *Cervus Euryceros* Aldr. *Megaceros* Hart, *Giganteus*, Galde, par le Dr E. Eichwald. (*Bulletin de la Soc. imp. des nat. de Moscou*, 1845, p. 214.)

Cuvier, après avoir décrit les ossements fossiles du cerf à bois gigantesque trouvés en Angleterre, en Lombardie, et dans toute l'Europe occidentale, s'étonnait qu'on n'en eût encore découvert aucun ni en Russie, ni en Sibérie, où les cerfs sont à présent si répandus. Mr. Eichwald signale, dans son mémoire, la découverte d'ossements de ce même cerf dans la partie orientale de la Russie d'Europe dans le gouvernement de Simbirsk, où Mr. Sagykoff a trouvé des fragments du crâne et des bois de deux individus. On en a trouvé aussi en Sibérie sur la pente nord-ouest de l'Altaï, dans les cavernes de l'arrondissement de Kolywanowoskressenskisch, à l'est du Schlangenberg et dans le voisinage du fleuve Tscharysch. Dans ces gisements, les os de ce cerf sont très-abondants, ainsi que ceux de lamas, de che-

Digitized by Google

vaux, de rhinocéros, de hyènes, de chiens, d'ours, de rongeurs, de chauves-souris.

L'auteur revient sur la question controversée de l'antiquité de cette espèce remarquable. Le beau crâne du cerf gigantesque décrit par Goldfuss avait été trouvé près Emmerich avec des urnes et des haches de pierre, témoignages de l'existence des hommes. Un autre crâne a été découvert dans les tourbières du Lancashire, dans des gisements semblables à ceux où on a retrouvé un bateau ; ces témoignages historiques font croire à quelques auteurs que ce cerf gigantesque était le même que le cerf d'Irlande, qui disparut dans le douzième siècle et dont parlent d'anciens auteurs, le même encore que le *Seg* des anciens Bretons et l'*Euryceros* d'Appianus. Un magnifique bois du cerf gigantesque de Bohème, que l'auteur a vu dans le musée impérial de Vienne, et sur lequel sont gravés quelques mots en vieilles lettres slaves du treizième siècle, indique l'origine de cet animal, de même que les exploits de chasse relatés dans d'anciennes poésies héroïques justifient la croyance que l'on connaissait alors le cerf gigantesque. Cet animal fut probablement le *schelch* que les poésies en question nous apprennent avoir été chassés avec les élans, les aurochs, etc. Il est donc très-probable que, poursuivi par les chasseurs, le cerf gigantesque a disparu de l'Europe il y a deux ou trois siècles, comme l'élan a disparu de l'Italie, de la France et de l'Allemagne, et comme le bos primigenius et l'aurochs ont tellement diminué, qu'ils ne se trouvent plus que dans la grande forêt de Bialowesha (gouvernement de Grodno), où, pour empêcher sa destruction totale, on lui apporte chaque hiver d'immenses provisions de foin.

Tous ces animaux qu'on chassait en Allemagne vivaient probablement autrefois avec les mammouths et les rhinocéros, puisqu'on trouve leurs ossements réunis dans les mêmes dépôts diluviens. Ces derniers paraissent avoir péri les premiers, et les autres, surtout le bos primigenius et le cerf gigantesque, leur avoir longtemps survécu. Les animaux féroces, tels que les hyènes, les lions, l'ours des cavernes, peuvent avoir été détruits avant eux en raison de l'intérêt que les hommes avaient à se préserver de leurs dévastations, avant que de penser à chasser les animaux moins nuisibles. Le dernier lion vivait encore en Grèce du temps d'Aristote, près des fleuves Acheloüs et Nestus ;

Digitized by Google

Pline cite aussi cet animal comme habitant la Thrace et la Macédoine.

Des faits analogues paraissent s'être passés en Amérique, car il est probable que le mastodonte a vécu dans les temps historiques, et, de même que le cerf gigantesque a survécu au mammouth, il paraît que le mastodonte a survécu à ce dernier. C'est ce qui est démontré par la découverte d'un squelette complet de *Mastodon* ou *Missourium giganteum* dans la vallée du Mississipi. Une pointe de flèche en silex rose était encore sous la hanche droite de l'animal, où elle avait laissé son empreinte, ce qui complète l'évidence que ces animaux gigantesques ont vécu en même temps que les hommes.

Il est inutile d'insister ici sur la confirmation que ces faits fournissent à l'opinion que nous avons émise ailleurs (*Traité élém. de Paléontologie*, tome I, note A) sur la liaison qui existe entre l'époque diluvienne et l'époque moderne. Ces deux époques ne doivent probablement pas être distinguées, et elles ne sont certainement pas séparées par une destruction des espèces à la fin de la première et par une nouvelle apparition au commencement de la seconde. Il est très-probable que toutes les espèces actuelles datent de l'origine de l'époque diluvienne; mais qu'une partie d'entre elles ont été détruites et ne sont pas parvenues jusqu'à nous. Les changements de climat, l'influence de l'homme ont été les causes de ces disparitions d'espèces, dont quelques-unes ont eu lieu trop anciennement pour avoir laissé des traces dans les traditions, mais dont d'autres sont très-bien connues, et dont quelques-unes même s'opèrent encore sous nos yeux.

F.-J. P.

---

107. — Découverte de l'os tympanique d'une baleine fossile dans le Crag d'Ipswich, par Mr. C.-B. Rose. (*Quarterly Journ. of the géolog. Soc. of London.* II, 32.)

M. Rose a découvert dans les couches tertiaires nommées Crag, aux environs d'Ipswich, l'os tympanique d'une baleine. Son plus grand diamètre est de trois pouces et un quart, et son plus petit est de deux pouces. Sa forme le fait rapporter à la *Balæna definita*.

Digitized by Google

108. — Sur l'Enneodon Ungeri, nouveau genre de saurien fossile des formations tertiaires de Wies, dans le cercle de Marburg-Steyermark, par Mr. E. Prangner. (*Steyermarkischer Zeitschrift*, 1845. *Leonhard und Bronn's Neues Jahrb.*, 1846, p. 112.)

Les formations de lignites d'Eibiswald et de Schöneck au pied des Alpes de Schwammberg ont déjà fourni des fragments d'anthracotherium et de mastodon, des carapaces de trionyx et d'autres os de vertébrés. C'est dans l'argile dure des environs de Wies (à une demi-lieue de Schöneck) qu'on a découvert le fossile que Unger a vu à Grætz chez Mr. Spinke et a brièvement décrit, et dont Mr. Prangner donne dans ce mémoire une figure et une description détaillée. Le plateau de pierre contient un fragment du museau tourné du côté inférieur, quelques boucliers de la peau, quelques morceaux d'os des pieds et un coprolite. Le morceau du museau est long de 0m,180, il s'étend depuis l'extrémité antérieure du nez jusqu'au bord antérieur des orbites, et a dans cet endroit, à l'extrémité postérieure de la fracture, 0m,080 de largeur. Il est un peu écrasé, le bord alvéolaire est brisé, et un étranglement situé derrière la région intermaxillaire fait qu'il se termine en cuilleron. La forme du museau tient le milieu entre la forme linéaire des gavials et celle des caïmans qui s'élargit rapidement en arrière. On ne voit pas d'ouverture nasale, et il n'y a pas de dents palatales; les nombreuses dents incisives et molaires ont de grandes alvéoles distinctes sur un seul rang, mais les dents elles-mêmes manquent, et on n'y voit que les pointes de deux germes et l'empreinte d'une dent plus grosse. Les caractères généraux des os et la disposition de ces dents montrent que ce reptile était un crocodilien; mais il ne paraît pas avoir tous les caractères du genre crocodile. Il en diffère, en particulier, par le manque de suture médiane à l'os intermaxillaire, et l'auteur insiste aussi beaucoup sur l'existence d'une neuvième cavité impaire sur cette suture même, entre les quatre trous latéraux de l'intermaxillaire; c'est même à cause de ce caractère qu'il lui a donné le nom d'Enneodon. Mais cette alvéole impaire n'est vraisemblablement qu'une alvéole de dent de remplacement ou une anomalie sans importance, si même il n'y a pas là une erreur causée par l'imparfaite conservation du bout du museau.

Digitized by Google

L'auteur estime que ce fossile doit être placé près des crocodiliens à mâchoires étroites, et qu'il réunit les traits caractéristiques de la plupart des genres. Ainsi il a la longueur du museau du metriorhynchus, la forme plus cylindrique de celui de l'aelodon, son extrémité en cuilleron, ainsi que son ouverture nasale terminale, qui se retrouve aussi dans le mystriosaurus et le pelagosaurus; il a cette ouverture dirigée en haut et en avant comme le mystriosaurus, les dents peu nombreuses comme dans le metriorhynchus et même dans l'aelodon. Ces dents ont la forme d'alène et les contours de celles du gnathosaurus, les raies délicates de celles de l'aelodon, du mystriosaurus et du pelagosaurus, la cavité des racines des dents de ces deux derniers et du gnathosaurus, le mode de remplacement des dents et la position oblique des alvéoles du glaphyrorhynchus, des incisives postérieures d'une grandeur frappante comme l'aelodon. Sa peau était recouverte d'écussons perforés, comme chez plusieurs crocodiles anciens.

A ces caractères d'emprunt il en joint qui lui sont propres: le prolongement en fourchette de l'intermaxillaire; l'ouverture nasale antérieure plus longue que large, son rétrécissement postérieur en forme de cœur, les cavités dentaires intimement rapprochées, la rangée des neuf incisives étroitement fermée, caractères qu'on ne retrouve dans aucun saurien observé jusqu'ici.

Il se distingue encore des autres genres fossiles par la forme comprimée et la longueur moindre de la mâchoire supérieure. Parmi les sauriens vivants, il occuperait une place entre les crocodiles et les lacertiens. L'individu entier devait avoir $1^{m},3$ de longueur. Les dents et le coprolite qui consiste en majeure partie en débris de dents mal digérées et en éclats d'os, indiquent un animal carnassier.

Les auteurs modernes ont tellement multiplié les groupes parmi les crocodiliens, qu'il nous paraît difficile d'apprécier sur cette description la valeur de ce nouveau genre.

Digitized by Google

109.—Sur une nouvelle espèce de ptérodactyle trouvé dans la craie supérieure du Kent, par Mr. Bowerbank. (*Quarterly Journ. of the geolog. Soc. of London*, 1845, II. p. 7.)

On a trouvé récemment, dans la craie supérieure de Burham, dans le Kent, quelques ossements appartenant à une espèce de ptérodactyle plus grande que toutes celles que l'on connaît. Si on compare la longueur de sa tête avec celle du *Pter. crassirostris*, Goldf., on voit que dans cette dernière espèce elle est de 4 5/8 pouces anglais, tandis que dans la nouvelle espèce elle est de 9 1/8 pouces. D'après la restauration qui a été faite par Goldfuss du *Pter. crassirostris*, on peut croire qu'il avait environ trois pieds d'envergure, et il est probable que l'espèce nouvelle à laquelle Mr. B. donne le nom de *Pterodactylus giganteus* en avait six.

---

110. — Sur le fœtus du marteau a tête large ou Zygæna laticeps (poissons squalides), par Mr. le docteur Cantor. (*Annal. and Mag. of natural history*, décembre, 1845.)

Mr. Cantor a trouvé, en disséquant une *Zygæna laticeps* femelle, prise près de la presqu'île de Malacca, dix-huit fœtus vivants, d'une longueur à peu près égale (1 pied 1 pouce et demi). Il a observé que les prolongements latéraux de la tête sont presque membraneux, repliés et dirigés en arrière de manière à donner à la partie antérieure du corps la forme d'un fer de flèche. Cette disposition, qui facilite la naissance du fœtus, ne dure que peu de temps après, et, dès les premiers jours de la vie, les prolongements se dirigent comme dans le poisson adulte, en se plaçant à angle droit du corps et en formant avec lui un T. Ces fœtus avaient des dents à peine perceptibles et des couleurs semblables à celles de l'adulte. Mr. Cantor croit que ces jeunes poissons ont été décrits sous le nom de *Z. Blochii*, par Mr. Valenciennes, et que cette espèce, en conséquence, doit être réunie au *Z. laticeps* (opinion déjà émise par MM. Müller et Henle).

Digitized by Google

111. — MÉMOIRE ANATOMIQUE SUR LA CLAVAGELLE, par Mr. DESHAYES. (*C. rend. de l'Acad. des Sc.*, 24 nov. 1845.) — ANATOMIE DU GASTROCHÈNE DE LA MÉDITERRANÉE, par le même. (*Id.*, 5 janv. 1846.) — ANATOMIE DU GENRE TARET, par le même. (*Id.*, 16 fév. 1846.)

Mr. Deshayes, auquel la science doit tant de précieux documents, a étudié plusieurs mollusques pendant son séjour en Algérie avec la Commission scientifique, envoyée par le gouvernement français. Il a présenté à l'Académie des sciences ses recherches sur les clavagelles, les gastrochènes et les tarets, trois genres perforants, dont l'analogie soupçonnée depuis longtemps n'avait pas encore été éclairée par des recherches suffisantes.

Les résultats zoologiques que l'on paraît devoir tirer de la connaissance plus approfondie de ces mollusques sont la nécessité de réunir en une petite famille les clavagelles, les arrosoirs et les gastrochènes, et d'en séparer, pour en former un autre groupe, les tarets, les cloisonnaires et les térédines.

Le gastrochène, en particulier, a des rapports très-intimes avec les arrosoirs; mais présente aussi des caractères spéciaux. Parmi ces derniers, Mr. Deshayes mentionne surtout deux organes, compris dans la paroi intérieure du manteau et suivant en dedans le contour du bâillement des valves. L'un d'eux, jaunâtre et étroit, s'étend dans le tiers environ de la longueur du manteau, et a probablement pour but de sécréter un suc corrosif que l'animal emploie pour dissoudre la pierre dans laquelle il se loge. L'autre organe, beaucoup plus gros, est en connexion avec le premier et semble en être la continuation; il correspond probablement à l'organe qui, dans beaucoup de mollusques, est placé dans la profondeur des crochets, et sert vraisemblablement comme lui à fournir aux œufs, pendant leur incubation, la matière muqueuse nécessaire à leur développement.

Le taret a des caractères qui l'éloignent beaucoup des clavagelles et des gastrochènes. Tous ses organes sont très-allongés, comme échelonnés les uns en arrière des autres et non pelotonnés ou rassemblés en une seule masse viscérale, comme dans tous les autres mollusques acéphales. Le manteau très-accourci ne peut contenir qu'une très-faible partie des viscères. Les siphons constituent une

Digitized by Google

grande partie de l'animal ; le branchial, qui est très-dilaté, reçoit dans sa cavité la plus grande partie de la masse viscérale, et le siphon anal a une ouverture très-longue, située au milieu du siphon branchial et précédée d'un canal dorsal qui remonte très-haut. Les deux valves sont mues par un muscle unique ; il est probable que c'est l'antérieur qui manque. Les organes de la digestion et de la respiration, et les ovaires ont aussi des formes très-différentes de celles qu'ils ont dans les autres mollusques. Le grand ouvrage de la Commission scientifique d'Algérie, publié par ordre du gouvernement français, renfermera toutes les planches et les détails nécessaires pour faire comprendre ces modifications organiques.

---

112. — MONOGRAPHIE DES CLOPORTIDES DE L'ALSACE, par Mr. LEREBOULLET. (Rapport fait à l'Acad. des Sc. de Paris, le 2 février 1846.)

Mr. Lereboullet a présenté à l'Acad. des Sc. un mémoire sur les crustacés de la famille des cloportides qui habitent les environs de Strasbourg. Une commission a été nommée pour l'examiner, et Mr. Milne-Edwards a fait en son nom un rapport dans lequel les principaux résultats de ce travail sont consignés. Parmi les observations qu'il contient, une de celles qui méritent le plus d'attention est relative aux canaux biliaires.

« On sait que chez les cloportides, de même que chez les insectes, le foie est remplacé par des tubes longs, qui flottent dans le sang dont la cavité abdominale est remplie, et qui débouchent dans le canal alimentaire pour y verser les produits de leur travail sécrétoire. Mais, jusqu'ici, on n'avait que peu étudié la structure intime de ces vaisseaux biliaires ; Mr. Lereboullet s'en est occupé, et il est arrivé à des résultats qui pourront avoir de l'importance pour la théorie des sécrétions en général. Effectivement, il a vu que les vaisseaux biliaires des cloportides sont tapissés intérieurement d'une couche épaisse de cellules ou utricules épithéliales remplies de petites vésicules graisseuses, et que ces utricules, parvenues à maturité, se détachent et nagent dans le liquide dont la cavité du canal sécréteur est remplie ; enfin elles se rompent ou diffluent très-facilement, et alors laissent échapper les matières renfermées dans leur intérieur. Or, ce fait fournirait un ar-

Digitized by Google

gument nouveau à l'appui de la théorie des sécrétions professées depuis plusieurs années par MM. Goodsir et Bowman en Angleterre, Henle en Allemagne, et Mandl en France; théorie d'après laquelle la bile, ainsi que toutes les autres humeurs de l'économie animale, se formerait dans l'intérieur de petites utricules membraneuses qui, parvenues au terme de leur développement, s'ouvriraient pour laisser échapper au dehors les produits de leur travail ou se détacheraient en emportant ces produits, et qui, elles-mêmes, se renouvelleraient sans cesse à la surface de la membrane sécrétante, de la même manière que les utricules squammeuses de l'épiderme se renouvellent à la surface de la peau. »

Mr. Lereboullet a montré, ailleurs (*Comptes rendus*, 19 janvier 1846), que ces faits concordent avec ce qui se passe dans plusieurs autres sécrétions.

---

113. — Mémoire de Mr. Newport sur l'histoire naturelle, le développement et les formes des Méloés d'Angleterre; lu à la Société linnéenne de Londres, novembre 1845. (*Athenæum*, n° 945.)

Quoique les méloés soient communs à l'état parfait, on connaissait peu leurs mœurs et leurs métamorphoses. Mr. Newport a observé que ces insectes sortent de terre en mars et avril, se nourrissent de végétaux, et déposent leurs œufs en terre à la racine de l'herbe. La femelle pond à deux ou trois reprises pendant le printemps. La première ponte forme un groupe de plus de 4000 œufs, mais les autres sont moins considérables. Les œufs éclosent au bout de 3 ou 5 semaines, suivant la température et le plus ou moins d'action de la lumière. La larve est hexapode et identique au *Pediculus apis* de Fabricius, qu'on trouve souvent sur le corps des Hyménoptères vivants.

Les larves montent jusqu'aux fleurs, et s'attachent au corps des abeilles qui viennent y puiser leur pâture; les abeilles les emportent dans leurs nids, où les jeunes méloés établissent leur demeure et subsistent en parasites sur la nourriture préparée pour les jeunes abeilles. Ce fait s'harmonise avec les habitudes des méloés adultes, montrant ainsi que ces insectes se nourrissent toujours de substances végétales. L'auteur décrit ensuite la larve du *Meloë cicatricosus* qui se métamorphose dans le nid des *Anthophora retusa*.

Digitized by Google

La croissance de cette larve est rapide, et sa forme change totalement pendant sa durée ; elle perd ses antennes, ses jambes, tous ses appendices extérieurs, et devient, avant de se changer en nymphe, un corps épais et apode. Après sa métamorphose, l'insecte parfait reste dans sa cellule sous terre pendant l'hiver, et n'en sort qu'au printemps. Mr. Newport signale encore des effets remarquables de la lumière sur le développement et l'instinct des jeunes larves ; il considère qu'elle agit comme source première de toute force vitale et instinctive, conclusion à laquelle, suivant lui, les expériences de MM. Faraday et Matteucci, sur l'analogie de la lumière avec le magnétisme et l'électricité et leur action sur les nerfs, conduisent également.

114.— Sur deux espèces de coquilles microscopiques trouvées dans le lias, par Mr. Strickland. (*Quarterly Journ. of the geolog. Soc. of London*, II, p. 30.)

On sait que les foraminifères à coquilles microscopiques sont très-abondantes dans les terrains tertiaires et dans les crétacés. Mais jusqu'à présent on n'en a trouvé que très-peu d'espèces dans les roches jurassiques et en particulier dans le lias.

Mr. Brodie, en continuant ses intéressantes recherches sur les insectes fossiles, a découvert, à quelques pieds au-dessous du calcaire à insectes de Wainlode-Cliff, dans le Gloucestershire, de petits points blancs de $^1/_{30}$ de pouce de diamètre, qui, examinés au microscope, ont été reconnus pour être des coquilles enroulées en spirales discoïdes, formées de cinq ou six tours arrondis, étroits et lisses. Comme elles ne sont pas chambrées, elles paraissent devoir être rapportées aux serpulides plutôt qu'aux foraminifères, malgré leur extrême petitesse. Mr. S. les nomme *Orbis infimus*. Ces fossiles se trouvent aussi à la partie inférieure du lias, à Cleeve-Bank, entre Evesham et Bidford. Une autre coquille leur est associée et est évidemment une foraminifère de la famille des *Stichostega*. Elle est pointue aux deux extrémités, arrondie, polie, convexe et divisée en trois chambres : la plus longue s'étend tout le long de la coquille ; par sa forme générale elle se rapproche du genre *Polymorphina* de Mr. d'Orbigny, et l'auteur la nomme *Polym. liassica*.

Digitized by Google

115. — Hooker (Joseph Dalton), the botany of the antarcti- voyage..... La botanique du voyage antarctique des vaisseau Erebus et Terror de 1839 a 1843, commandés par le capit. Ross Londres, 1844 et 45, treize cahiers, in-4°.

Il est rare, dans l'état actuel de la science, que les expéditions m ritimes donnent des résultats importants pour la botanique. Presq toutes les côtes ont été visitées, et pour y faire des découvertes, faudrait y séjourner longtemps et avoir plus de liberté que n'en acco dent ordinairement les marins aux naturalistes. L'expédition du cap taine Ross aura été cependant une des plus importantes, une de celle qui laisseront la plus longue trace dans l'histoire de la botanique, à vrai dire nous ne nous rappelons pas d'expédition qui ait donné des résultats à la fois aussi curieux, aussi bien et aussi promptement utilisés. Le botaniste était Mr. le docteur Hooker, fils de sir William Jakson Hooker, qui a mis autant d'activité dans ses publications que de zèle à collecter. Quelques mots feront comprendre le parti qu'il a su tirer de son voyage.

L'expédition quitta l'Angleterre au mois de septembre 1839. Après avoir touché aux Canaries, à St.-Paul, au Brésil, à Ste.-Hélène et au Cap, elle commença le 6 mai 1840 son voyage de découvertes au pôle sud. Le premier point de relâche fut à l'île de Kerguelen, soit Désolation, par 49° lat. S., à peu près à moitié chemin du Cap à la Terre de Van Diemen. Pendant un séjour de deux mois et demi, de la saison froide de ces régions, le docteur Hooker retrouva les mêmes plantes que l'expédition de Cook avait recueillies jadis dans la saison opposée, sans doute à cause de l'uniformité du climat dans ces îles de l'hémisphère austral. Le nombre des espèces phanérogames n'est que de seize! Exemple frappant de la loi de géographie botanique, d'après laquelle le nombre absolu des espèces diminue en s'éloignant des grands continents. La plupart de ces espèces sont propres à Kerguelen, à moins que peut-être on ne les retrouve sur les îles Crozet, qui n'en sont pas fort éloignées, et qui jusqu'à présent sont inconnues sous le rapport botanique. La plante la plus remarquable est celle que Anderson, chirurgien de l'expédition de Cook, avait nommée le Chou ter-

Digitized by Google

restre de Kerguelen. Le Dr Hooker donne une figure et une description complète de ce végétal, dont les propriétés alimentaires et antiscorbutiques sont un bienfait pour les navigateurs qui s'aventurent dans ces parages. Il a reconnu qu'elle constitue un genre de Crucifères voisin du Cochlearia. Il adopte le nom de Pringlea, que Mr. Brown lui avait donné dans l'herbier de Banks, en l'honneur de sir J. Pringle, qui a écrit sur le scorbut, et il lui donne le nom spécifique de *Pringlea antiscorbutica*. Le bas de la tige est assez épais, comme celui de certains choux, mais il a le goût du Cochlearia armoracia (Cran de Bretagne, Méridi). Les feuilles forment une espèce de tête de 18 pouces de diamètre. Elles renferment, ainsi que la tige, une huile essentielle ou quelque substance analogue, qui donne un goût de moutarde ou de cran de Bretagne, assez particulier, et qui rend l'emploi habituel comme légume plus sain que celui du chou. Le Pringlea est vivace et végète lentement, d'où l'auteur tire cette conclusion, que transporté dans d'autres pays, s'il pouvait s'y acclimater, il ne serait pas considéré comme d'une culture avantageuse. Il est commun sur les rochers du bord de la mer, et jusqu'à 1400 pieds d'élévation sur les volcans éteints de Kerguelen.

On peut être certain, dit le Dr Hooker, qu'une plante aussi caractérisée n'aurait pas échappé aux investigations des voyageurs, si elle existait sur l'un des continents de l'hémisphère austral. Ainsi elle a été créée dans cette localité, pour y vivre pendant des siècles d'une vie tranquille et retirée. Elle a dû paraître après l'époque où des feux souterrains ont élevé, jusqu'à plusieurs centaines de pieds au-dessus de la mer, des algues dont nous voyons aujourd'hui les restes, et après cette autre époque où des couches épaisses de houille et de bois silicifié, dont nous avons rapporté des échantillons, se sont formées. Quelle que soit notre répugnance à admettre qu'une production végétale serait plus ancienne qu'une autre, ou que l'île de Kerguelen aurait eu jadis, à l'égard des autres terres, une position absolument différente de celle d'à présent, la seule vue du terrain où croit le Pringlea conduit forcément à l'une de ces deux conclusions : ou il a été créé après l'extinction de la végétation ensevelie et éteinte, dont on retrouve les restes sous lui, ou il est venu de quelque terre voisine qui a disparu, terre sur laquelle il végétait pendant que Kerguelen était en combustion.

Digitized by Google

Des réflexions de ce genre viennent fréquemment dans l'esprit du Dr Hooker, en visitant les îles éparses des mers australes. Il ne croit pas facilement au transport de graines par le vent ou par les courants, à des distances de plusieurs centaines de lieues. Pour les spores de cryptogames, semblables à la poussière la plus fine, il peut bien l'admettre, mais non pour des graines de plantes phanérogames, qui ont ordinairement un certain poids. Ainsi, en reconnaissant sur chaque île isolée, à Ste-Hélène, à Kerguelen et ailleurs, des espèces particulières, il les croit *autochthones*, nées dans la localité dès leur origine, comme le font au reste la plupart des botanistes; mais, de plus, il les considère volontiers comme les restes de la végétation d'anciennes terres qui auraient disparu en grande partie, et quelquefois comme ayant été formées à une époque géologique différente de celle qu'on supposerait contemporaine dans d'autres régions. Ces idées ne sont pas absolument nouvelles pour la science, mais elles n'avaient jamais été fondées sur des faits aussi nombreux et aussi remarquables. Le Dr Hooker n'a pas terminé ses travaux ; il annonce l'intention de développer ces grandes questions, et certes il les aborde avec un esprit d'analyse qui inspire confiance.

L'expédition, après s'être reposée à Van Diemen, partit le 12 novembre 1840 pour l'archipel des îles Auckland et Campbell, à l'extrémité méridionale de la Nouvelle Zélande, entre 50° et 52° lat. S. Elle se dirigea ensuite vers le pôle, et c'est alors qu'elle découvrit la terre Victoria, par 78° lat. S. On sait comment elle fut arrêtée par des glaces, au milieu desquelles brûlaient d'immenses volcans. Le Dr Hooker put descendre sur l'île Franklin (76° lat. S.), et sur une petite île par 71°,49° lat. S. Dans l'une et l'autre il ne trouva *aucune* plante phanérogame; mais seulement des algues, des lichens et des plantes analogues. Ce fait est très-remarquable ; car dans notre hémisphère on voit des plantes phanérogames aussi près du pôle et aussi haut sur les montagnes que l'on peut arriver, pourvu qu'il y ait un emplacement dépourvu de neige pendant quelques semaines de l'été. Dans l'hémisphère austral le froid et l'humidité, combinés avec l'isolement des terres et la pauvreté de leur végétation, produisent le résultat contraire. Après trois voyages autour du pôle arctique, l'expédition revint au Cap, le 4 avril 1843, et de là en Europe.

Digitized by Google

Mr. Hooker consacre tout un volume aux plantes des îles Campbell et Auckland, dont plusieurs sont nouvelles pour la science. La flore se compose d'une centaine de plantes phanérogames. Sous des latitudes correspondantes, quant au froid, dans notre hémisphère, par exemple aux îles Féroer ou en Islande, on en aurait trouvé dix fois plus. Les seuls arbres sont un Metrosideros (Myrtacée) et un Coprosma (Rubiacée). Il n'y a pas de ces grandes conifères si remarquables à la Nouvelle-Zélande. Malgré la proximité, les espèces de ces îles sont souvent différentes : il est vrai qu'on connaît peu la partie méridionale de la Nouvelle-Zélande. Parmi les plantes des îles Auckland et Campbell figurées par le Dr Hooker, il y en a de très-belles, en particulier des composées analogues aux plus beaux Aster, des véroniques ligneuses, et une monocotylédone appelée *Chrysobactron Rossii*. La végétation a un nombre limité d'espèces, mais elle est riche par le développement des feuilles et la fraîcheur de la verdure.

En général, dans tout l'hémisphère austral il y a peu de formes différentes, mais la végétation n'en est pas pauvre pour cela. Au contraire, une humidité constante et l'égalité de température entre les saisons, développent les feuilles et les empêchent de tomber. Le Dr Hooker a remarqué aussi que la végétation diffère très-peu suivant la hauteur au-dessus de la mer, ce qu'il attribue à la continuité de la fraîcheur, de l'humidité et des brouillards, qui est le caractère commun de toutes les localités et de toutes les zones.

Le second volume est destiné aux plantes de diverses îles ou régions australes, à l'exclusion de celles des îles Campbell et Auckland. L'auteur donne, dans les trois premiers cahiers, des descriptions accompagnées de figures coloriées et de notes très-intéressantes, tantôt de botanique descriptive, et tantôt de géographie botanique.

Alph. De Candolle.

Digitized by Google

ERRATA (*Archives*, vol. I).

Page 30, au titre et ailleurs, *lisez* Neeff *au lieu de* Neef.

» 31, § 3, lig. 5, *au lieu de* être aperçue, *lisez* être distinctement aperçue.

» 32, dans la note, lig. 2, *effacez* alternatives.

» 33, § 5, lig. 10, *au lieu de* Mon appareil ressemble à celui, *lisez* Cette construction est celle.

» 34, § 6, lig. 16, *au lieu de* tout à fait peu brillante; aussi, *lisez* très-mince ; ainsi.

» 36, lig. 3, *effacez* près.

Ibid. § 10, lig. 9, *au lieu de* disque de, *lisez* disque aussi de.

» 37, § 13, lig. 9, *effacez les mots* par la trop grande longueur donnée au conducteur liquide. *NB.* Le modérateur soustrait une partie de l'électricité par la décomposition de l'eau, aux dépens de celle qui donne le phénomène lumineux.

» 38, lig. 1, *au lieu de* diminue, *lisez* augmente.

» 45, § 28, lig. 9, *au lieu de* incandescent, *lisez* au travers de la flamme.

» 46, § 31, lig. 4, *au lieu de* d'une autre, *lisez* selon ses directions.

» 47, lig. 2, *au lieu de* ce point de vue simple, *lisez* cette unité.

Ibid. lig. 4 et 5, *effacez les mots* qui se présentent directement à nous, et qui sont l'objet de notre étude.

Ibid. § 32, lig. 10, *effacez* calorifiques.

Ibid. lig. 11, *effacez* lumineux.

» 261, note, *au lieu de* planche I, *lisez* planche II.

» 265, lig. 5 d'en bas, même correction.

Digitized by Google

TABLEAUX
DES
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES
FAITES A GENÈVE
PENDANT LE MOIS DE MARS 1846.

Nombre de jours où il y a eu de la gelée blanche, 2; savoir: le 4 et le 7.

Nombre de jours de pluie, 12; savoir: le 5, 8, 15, 17, 18, 23, 25, 26, 27, 28, 29 et le 31. La quantité d'eau tombée le 15 et le 18 était trop faible pour pouvoir être mesurée.

Nombre de jours de neige, 2; savoir: le 8 et le 21. La hauteur de la neige tombée dans la nuit du 7 au 8, mesurée le 8 au matin, était de 9,5 centimètres; cette neige a fondu dans les 24 heures. La neige tombée le 21 fondait à mesure qu'elle touchait le sol.

Nombre de jours de grêle, 1; savoir: le 25 à 8 h. et demie du soir.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 1er, à 9 h. du mat., 10°; à midi, 7°; à 3 h. du soir, 1°; à 9 h. du s., 1°.
2, à 8 h. du matin, 5°; à 9 h. du matin, 15°.
3, à 9 h. du matin, 20°; à 8 h. du soir, 4°, à 9 h. du soir, 15°.
4, à 8 h. du matin, 30°; à 9 h. du matin, 40°; à midi, 35°.
6, à 9 h. du matin, 7°.
7, à 8 h. du matin, 25°; à 9 h. du matin, 40°.
8, à 8 h. du matin, 5°.
15, à 8 h du soir, 25°.
16, à 8 h. du matin, 15°; à 9 h. du matin, 5°.
18, à 8 h. du soir, forte étincelle.
29, à midi, forte étincelle; à 3 h., 4°.

Halo solaire: le 1er à 3 h. du soir, faible; le 7, de 1 h. à 3 h. du soir, faiblement coloré; le 20, à 8 h. du matin, on a observé un phénomène de halo solaire assez curieux: le ciel était vaporeux près de l'horizon, mais pur au zénith; le soleil avait 18 à 19° de hauteur, et on voyait, à la même hauteur du côté du nord, un petit arc dont la longueur était de 10° seulement; le soleil occupait le centre de cet arc, dont le rayon était de 23° 50'. Verticalement au-dessus du soleil on voyait un second arc, dont le centre était à peu près au zénith, et le rayon d'environ 23°, en sorte qu'il tournait sa convexité vers le soleil, dont il était éloigné de 46°. Ce second arc était plus long que le premier, il pouvait avoir une vingtaine de degrés. Il était vivement coloré en rouge à sa partie extérieure tournée vers le soleil, cet arc rouge se détachait sur le bleu du ciel, assez pur dans cet endroit. Le premier était coloré en rouge dans la partie intérieure tournée vers le soleil. Le phénomène n'a pas duré plus de 15 à 20 minutes. On a encore observé un halo solaire le 24, de 9 h. trois quarts du matin à 11 h. et demie; et le 27, de 8 h. à 9 h. du matin.

Halo lunaire, le 12, à 9 h. du soir, faible.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+ 2° 51.	8 h. du soir,	+ 6° 11.
2e »	»	+ 4, 39.	»	+ 6, 32.
3e »	»	+ 6, 45.	»	+ 7, 42.
Mois,	»	+ 4, 51.	»	+ 6, 64.

(Voyez au tableau des observations magnétiques les détails sur l'aurore boréale du 11).

Digitized by Google

MARS 1846. — Observations météorologiques faites à l'Obmer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°. 9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉR. EXTRÊMES. Minim.	Maxim.
		millim.	millim	millim.	millim.						
	1	733,24	732,79	731,46	732,24	+ 6,9	+ 8 8	+ 9,9	+ 7,4	+ 2,5	+13,2
	2	732,42	732,62	731,88	732,69	+ 4,8	+11,9	+12,2	+ 7,5	+ 2,3	+13.6
	3	733,60	732,38	730,31	729,37	+ 7,8	+13,3	+11,4	+ 5,7	+ 1,4	+14,2
☽	4	726,43	724,62	722,59	722,44	+ 4,9	+10,0	+10,7	+12,2	0,0	+17,7
	5	724,85	725,32	724,62	725,14	+ 6,2	+ 5,4	+ 5,6	+ 4,8	+ 5,8	+ 6,7
	6	725,33	725,74	725,55	727,15	+ 5 1	+ 7.0	+ 9,0	+ 4,1	+ 2,9	+10,5
	7	725,73	724,49	722,79	720,51	+ 3,1	+ 6,4	+ 8,2	+ 5,5	- 1,7	+ 8,7
	8	719,69	722,97	724,18	727,15	+ 0,3	+ 2 6	+ 4,5	+ 3,1	- 0,2	+ 6,7
	9	727,26	726,52	726,06	727,14	+ 0,8	+ 5,2	+ 5,5	+ 4,7	- 4,3	+ 5,9
	10	729,41	730,40	730,22	732,51	+ 3,9	+ 5,8	+ 6,6	+ 4,3	(1) —	—
	11	733,09	733,91	733,92	731,92	+ 3,2	+ 5,9	+ 7,7	+ 4,9	—	—
	12	734,98	734,45	733,48	735,45	+ 4,9	+ 8.3	+ 9,0	+ 6,7	—	—
☉	13	735,87	735,74	734,32	735,84	+ 4,0	+ 7,9	+ 9,9	+ 6,8	+ 2,3	+11,8
	14	735,91	735,15	733,92	733,30	+ 6,6	+12,4	+ 8,5	+ 8,3	- 0,5	+12,4
	15	732,49	732,16	731,51	731,87	+ 7,3	+ 9,9	+11,0	+ 7,3	+ 4,7	+12,0
	16	728,85	727,44	724,25	722,41	+ 8,1	+13,5	+15,9	+ 8,7	+ 2.8	+17,2
	17	719,22	717,37	715,89	719,18	+13,3	+16,4	+15,1	+ 4,8	+ 4.3	+20,7
	18	717,57	717,25	716,55	717,65	+ 6,0	+ 9,0	+ 9,2	+ 3,4	+ 1.8	+ 9,2
	19	724,22	724,73	724,12	724,69	+ 3,2	+ 6,1	+ 7,1	+ 0,9	+ 0.4	+ 7,7
☾	20	723,75	722,80	722,28	720,98	+ 3,7	+ 6.9	+11,4	+ 7,9	- 2,8	+12,7
	21	722,96	723,20	722,78	724,35	+ 1.9	+ 2,0	+ 2,9	+ 0.3	+ 0,1	+ 9.3
	22	723,01	721,67	720,00	719,52	+ 4,0	+ 9,2	+12.2	+ 9.3	- 1,2	+13,3
	23	717,73	717,14	715,99	719.87	+10,0	+13,5	+14,4	+ 6,9	+ 5,9	+15,9
	24	722,10	721,12	720,12	719,95	+ 7,9	+11,2	+11.5	+ 9.5	+ 3,9	+13,9
	25	722,82	722,87	721,88	722,13	+ 8,3	+ 9,2	+12,3	+10,3	+ 6,0	+12,7
	26	723,03	722,68	722,11	725,49	+11,7	+12.0	+11,3	+ 6,5	+ 5.9	+14,4
●	27	726,65	725,87	725,31	724,55	+ 8,4	+11,8	+12,2	+ 8.4	+ 4,3	+13,3
	28	721,10	720,99	719,52	718,42	+10.4	+12.4	+13.4	+11,6	+ 7,9	+14,7
	29	722,10	723,22	723,92	728,69	+ 8,4	+ 6,9	+ 7,9	+ 3,4	+ 3,4	+14,7
	30	730,13	729,81	728,69	727,20	+ 4,4	+ 7,9	+ 7,9	+ 4.4	+ 0,2	+ 9,6
	31	725,34	725,35	725,24	726,03	+ 6,9	+11.2	+10,0	+ 8,2	+ 1,5	+11,6
1e décad.		727,80	727,78	727,00	727,63	+ 4,38	+ 7,64	+ 8.36	+ 5.93	+ 0,97	+10.8
2e »		728,59	728,10	726,93	727,63	+ 6,03	+ 9,63	+10,51	+ 5,97	+ 1.62	+12.9
3e »		723,39	723,11	722,32	723,29	+ 7.88	+ 9,75	+11,55	+ 7,35	+ 3,41	+13,0
Mois.		726,49	726,23	725,32	726,09	+ 6,01	+ 9,03	+ 9,83	+ 6,45	+ 2.13	+12,3

(1) Les températures extrêmes n'ont pas été marquées pendant ces trois jours, parce qu aux indications des curseurs. Les supports de la cage ont été refaits plus solidement qu'aupar

Digitized by Google

servatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de la mer, et de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac, à 376 mètres dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE. 9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	EAU dans les 24 h.	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	LIMNIMÈTRE A MIDI.
degr.	degr.	degr.	degr.	millim.									pouc
82	75	67	77	»	SSO, 0	NNE, 1	N, 1	OSO, 1	vap. 0,3	clair 0,1	vap. 0,6	clair 0,2	26,0
92	65	61	79	»	SSE, 0	SSE, 0	SSE, 0	O, 0	nuag. 0,7	couv. 0,9	couv. 1,0	clair 0,2	26,0
77	51	55	86	»	SSO, 0	NNE, 0	NNE, 1	NNO, 1	clair 0,2	clair 0,1	vap. 0,4	clair 0,1	26,0
83	63	58	43	»	NNO, 0	NNE, 1	NNE, 1	SSO, 1	clair 0,2	clair 0,1	nuag. 0,3	couv. 0,9	26.0
77	86	86	84	4,2 p	SSO, 1	O, 0	NNE, 1	NNE, 0	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 1.0	couv. 0,9	26,0
87	76	55	83	3,5 p.	E, 0	SSO, 1	SSO, 1	NNE, 1	couv. 1.0	nuag. 0.7	couv 0.9	nuag 0,5	26.0
90	70	52	73	»	O, 0	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	vap. 0,6	nuag. 0.4	vap. 0,6	couv. 1,0	26.0
99	88	77	82	39,0np	SSO, 0	NNE, 0	SSO, 1	NNE, 1	neige 1,0	pluie 1.0	couv. 1,0	clair 0,1	26.0
80	61	56	60	»	OSO, 1	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	clair 0,2	nuag. 0,4	nuag. 0,3	clair 0,1	27.5
62	55	48	57	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,1	clair 0,0	30.0
52	45	45	47	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 2	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,1	28,0
51	45	55	58	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 2	NNE, 1	vap. 0,6	nuag. 0,3	clair 0,1	clair 0,1	27,0
58	60	50	46	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 2	NNE, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,4	clair 0,1	clair 0,2	26,0
50	34	71	63	»	SSO, 0	SSO, 0	NNE, 1	SSO, 1	couv 0,8	couv 0,8	couv 1,0	couv. 0,9	25,5
67	63	57	78	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	couv. 1,0	couv. 0.8	nuag. 0,7	couv. 0,9	25,0
68	53	45	60	»	E, 0	SSO, 1	SSO, 0	SSO, 1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0	24,0
42	33	33	76	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	couv. 0,9	vap. 0,5	couv. 1,0	pluie 1,0	23.0
55	54	51	84	3,3 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 3	nuag. 0,3	nuag. 0.4	nuag. 0.6	pluie 1,0	23,0
37	47	35	50	»	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 0	nuag. 0,6	nuag. 0.4	nuag 0,3	clair 0.0	23,5
38	46	35	49	»	NNE, 1	NNE, 1	SSO, 2	SSO, 0	nuag. 0,6	nuag. 0,3	nuag. 0,6	couv. 1,0	24,5
87	78	78	75	7,6 n.	SSO, 0	SSO, 1	E, 1	SSO, 0	neig. 1,0	neige 1,0	nuag. 0,7	clair 0,0	24,5
86	54	50	58	»	E, 0	E, 0	OSO, 1	OSO, 1	couv 0.9	nuag. 0,6	couv. 0,9	clair 0,1	25,0
53	49	50	75	5,2 p.	SSO. 1	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 3	nuag. 0,5	nuag. 0.7	nuag. 0,7	couv. 1,0	25.0
40	44	44	60	»	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,4	couv. 1,0	vap. 0,8	25.5
66	67	60	60	6,6 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 2	couv. 0,9	nuag. 0,4	nuag. 0,5	nuag. 0,7	25,5
58	56	57	78	4,9 p.	SSO, 2	SSO, 3	SSO, 2	SSO, 1	nuag. 0,7	couv. 1.0	pluie 1,0	nuag. 0,3	26.0
76	51	59	70	1,2 p.	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	vap. 0,7	couv. 0,8	couv. 0,9	pluie 1,0	27.0
87	74	66	63	11,4 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 3	SSO, 2	pluie 1.0	pluie 1,0	pluie 0.9	couv. 1,0	28.5
72	68	58	78	6,9 p.	SSO, 1	ONO, 2	OSO, 1	SSO, 1	nuag. 0.5	pluie 0,9	nuag. 0,7	couv 1,0	30,5
79	64	57	73	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	nuag. 0,3	clair 0,1	vap. 0,6	clair 0,0	32,0
78	51	55	80	1,2 p.	NNE, 0	SSO, 2	SSO, 1	ONO, 1	vap. 1,0	couv. 1,0	pluie 1,0	couv. 1,0	32,0
82,9	69,0	61,5	72,4	46,7					0,55	0.51	0,62	0,40	26,5
57,8	48,0	47,7	61,1	3,3					0,57	0.40	0,44	0,52	21,9
76,7	59,6	57,6	70,0	45,0					0,71	0.72	0,81	0,63	27,4
70,5	58,9	55,7	67,9	95,0					0,61	0,55	0,63	0,52	26,3

...ége, qui renferme les thermomètres, étant ébranlée par la violence du vent, l'on ne pouvait pas se fier

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE
DE
L'AIGUILLE AIMANTÉE,
Observée à Genève, en mars 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.	Remarques.
	° ′	° ′	° ′	
1	18 38,78	18 45,75	18 41,23	
2	40,30	48,22	41,28	
3	38,40	48,31	40,93	
4	39,19	48,42	41,43	
5	40,29	45,85	42,06	
6	39,52	45,05	42,12	
7	39,50	45,14	42,20	
8	39,68	45,36	41,48	
9	39,21	46,66	40,62	(a) Perturbation magnétique dont les extrêmes sont:
10	38,89	46,07	41,07	° ′
11	38,91	46,12	42,92	à 6 h. 4 m., 18 35,73
12	39,66	48,87	41,64	7 5 44,06
13	41,85	49,77	(a)(36,54)	
14	43,60	48,36	(b) 41,41	(b) Perturbation magnétique avant et pendant l'aurore boréale; les limites, entre lesquelles la déclinaison a oscillé, sont:
15	42,04	48,01	40,97	° ′
16	38,94	46,94	40,44	à 8 h. 4 m., 18 34,45
17	38,30	50,77	41,92	9 12 42,27
18	39,60	49,39	41,07	10 24 38,45
19	39,56	46,99	39,62	10 49 44,50
20	37,77	50,03	41,62	11 33 37,70
21	35,91	45,91	41,68	
22	37,86	47,25	41,69	(c) Le 31, à 8 h. du matin, le barreau a été trouvé dévié de sa position normale; l'examen de la caisse du magnétomètre a montré que cette déviation était due à des fils d'araignée; la caisse a été nettoyée.
23	35,84	47,38	41,44	
24	35,60	48,18	40,86	
25	35,18	46,46	40,16	
26	37,87	49,53	39,38	
27	35,96	46,87	38,65	
28	35,71	48,70	41,18	
29	35,89	48,33	40,46	
30	35,09	50,43	41,27	
31	(c) —	48,38	41,26	
(d) Moy.	18 38,46	18 47,66	18 41,14	(d) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

On a observé, le 14, de 9 h. à 11 h. du soir, une aurore boréale par un ciel complétement et uniformément couvert. Malgré ce rideau de nuages, le ciel paraissait éclairé du côté du nord et du nord-ouest depuis l'horizon jusqu'à une hauteur de trente degrés environ. Cette lueur n'avait pas partout la même intensité; elle paraissait alternativement plus ou moins brillante, tantôt dans un endroit, tantôt dans un autre.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE MARS 1846.

Digitized by Google

MARS 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à l'Hoveau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMETRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	570,61	570.63	570.32	570.84	+ 2,3	+ 3.8	+ 3,8	- 0.3	- 3,9	+ 5 8
	2	569,99	570.03	569,78	570.29	+ 0.8	+ 7,0	+ 2.2	- 1.2	- 1.9	+ 8,9
	3	569,86	569,96	569,29	569.11	- 0,5	+ 2,0	+ 2.2	- 1.0	- 4,6	+ 3,8
☽	4	566.33	565,47	564.16	563.45	- 1,4	- 0,6	+ 0,1	- 3.3	- 4,8	+ 1,2
	5	560.72	560,36	559,79	559.96	- 4,3	- 3,3	- 2,6	- 6,9	- 7,4	- 1,8
	6	559,86	559.95	560.16	561.29	- 6.2	- 3,6	- 4.2	- 9,9	-10,3	0,0
	7	560.49	560.36	559.76	558,52	- 6.0	- 5.6	- 6,0	- 7.8	-12.8	- 3,0
	8	556.09	556,78	557.49	559,87	- 6 4	- 4.4	- 7.5	- 8.8	- 9,5	- 0.5
	9	559.27	559.36	559,29	560.70	-10,4	- 8,4	- 7,8	-11,0	-12,3	- 6,1
	10	562,60	563,04	563,55	564.71	- 9,0	- 6,6	- 8,5	-11,1	-14,9	- 5 0
	11	565.86	566.78	567.06	568.12	- 5,0	- 2,4	- 2.2	- 7,6	-12.8	+ 0,2
	12	567.86	568.17	568.34	569,19	- 2.8	+ 1,4	+ 1,2	- 5,6	- 9.1	+ 3,1
☉	13	569.24	569,53	569,61	570.52	- 0.9	- 0.5	- 1.6	- 3,9	- 6,8	+ 1,6
	14	569.71	569,38	568.28	567.40	- 2.2	- 2.1	- 2.2	- 3.3	- 7,1	- 1,0
	15	565,17	565,08	564.69	565,04	- 1,4	- 3,1	- 4,2	- 6.2	- 7,0	- 1,2
	16	564.97	564.94	563.05	562.95	+ 0.5	+ 3,8	+ 2,8	- 2,0	- 8,1	+ 5,8
	17	558,90	558,35	557.13	553.39	+ 0.8	- 2,5	- 3,6	- 5,4	- 6,2	+ 2.5
	18	553.07	553.25	553,02	553.42	- 6.3	- 6.9	- 5,8	-11,7	-12,5	- 2,0
	19	555.34	556,88	557.48	559,22	-10.7	- 9,5	- 9,4	-13.3	-13,9	- 6.0
☾	20	559,17	559,40	559,35	559.64	-10.7	- 8,5	- 6,9	-10,0	-15,5	- 5,5
	21	556.20	555,36	555.28	556.60	- 6.0	- 3.1	-10.9	-13,1	-13,5	- 2,1
	22	558,95	559.12	558,86	559,19	- 1.5	- 2.6	- 1,6	- 6,7	-15,8	- 0.5
	23	558,13	557,89	557 00	557,12	- 5.6	- 4.6	- 4,0	- 5,9	- 7,9	- 3,8
	24	557,48	558.55	558.83	559.61	- 6.8	- 3.3	- 3.3	- 6.3	- 9,9	- 2,7
	25	559,77	560.02	560.08	560.09	- 3,8	- 1,9	- 2,1	- 3,8	- 7,3	- 0,6
	26	560.08	560.36	560.07	560.19	- 0,9	+ 0.3	- 2.3	- 5.4	- 7.6	+ 2,4
●	27	561,29	561.37	561.08	561,38	- 2.2	+ 0.3	- 2.2	- 2,2	-10,0	+ 5,2
	28	559,81	559,89	559.49	559.29	+ 1,1	+ 4,7	+ 1,9	- 1.3	- 3,2	+10,1
	29	556,10	556,39	556,58	560,23	- 6,2	- 6,5	- 9,5	-11,3	-11,8	- 1.0
	30	564,26	564,60	564,74	563,95	- 4,5	- 2,6	- 1,8	- 5,8	-14,0	+ 1,8
	31	563.63	563,47	562,67	563,29	- 3,3	- 4,3	- 4,1	- 2,8	- 7,8	- 1,1
1e décade		563,58	563,59	563,36	563,87	- 4,11	- 1,97	- 2,83	- 6,13	- 8,24	+ 0,33
2e »		562,93	563,18	562,89	563,09	- 3,87	- 3,03	- 3,19	- 6,90	-10,00	- 0,25
3e »		559,61	559,73	559,52	560,19	- 3,61	- 2.15	- 3,63	- 5,87	- 9,89	+ 0,70
Mois.		561,96	562,09	561,84	562,32	- 3,85	- 2,37	- 3,23	- 6,29	- 9,39	+ 0,27

N. B. La hauteur de la neige tombée pendant le mois de mars a été de 3m,030. Elle a

Digitized by Google

spice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni-
Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÉTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0. 1. 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction decimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degres	degres	degres	degres	millim.								
90	87	84	86	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	SO, 1	clair 0,1	clair 0,0	nuag. 0,3	nuag. 0,6
90	82	82	75	»	SO, 1	SO, 0	NE, 1	NE, 0	couv. 0,8	nuag. 0,5	couv. 1,0	couv. 1,0
83	82	75	80	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	SO, 2	clair 0,0	nuag. 0,3	clair 0,1	clair 0,0
89	85	80	78	»	SO, 1	SO. 2	SO, 2	SO, 3	nuag. 0,3	brou. 0,2	nuag. 0,3	couv. 1,0
94	90	89	84	55,3 n.	SO, 3	SO, 3	SO, 2	NE, 2	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
81	77	72	74	1,5 n.	NE. 1	NE, 1	NE, 2	NE, 1	couv. 0,8	brou. 0,6	neige 1,0	nuag. 0,3
81	80	82	93	2,2 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	nuag. 0,4	couv. 0,8	nuag. 0,7	neige 1,0
88	82	74	81	32,5 n.	SO, 2	NE, 1	NE, 3	NE, 3	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 0,8
85	72	65	83	0,8 n.	NE, 2	NE, 2	NE, 3	NE, 2	brou. 0,7	neige 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
70	76	64	72	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,2	nuag. 0,1	nuag. 0,7	clair 0,0
65	58	58	63	»	SO, 1	NE, 2	SO, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
67	69	68	63	»	NE, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,6	nuag. 0,4	nuag. 0,4	clair 0,1
65	48	50	63	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,0	clair 0,1
65	67	61	88	»	NE, 2	NE, 2	NE, 3	NE, 3	couv. 0,8	nuag. 0,5	nuag 0,5	brou. 1,0
70	68	69	81	»	NE, 3	NE, 2	NE, 3	NE, 3	couv. 0,9	brou. 0,8	brou. 0,9	brou. 1,0
70	75	58	75	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,1	nuag. 0,3	clair 0,2	clair 0,0
84	78	81	88	8,5 n.	SO, 2	SO, 3	SO, 2	SO, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
86	76	72	73	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	NE 0	nuag. 0,4	nuag. 0,3	clair 0,2	clair 0,0
72	56	50	53	1,5 n.	SO, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	neige 1,0	nuag. 0,4	clair 0,1	clair 0,0
60	79	83	92	13,3 n.	SO, 1	SO, 2	SO, 2	SO, 3	couv. 1,0	nuag. 0,6	couv. 0,9	neige 1,0
91	84	68	77	16,0 n.	SO, 1	SO, 2	NE, 2	NE, 3	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
79	77	72	80	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	clair 0,0	nuag. 0,6	clair 0,2	brou. 1,0
88	81	80	83	12,4 n.	SO, 2	SO, 2	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou 1,0	brou. 0,9	neige 1,0
84	72	73	87	20,3 n	SO, 1	NE, 1	SO, 2	SO, 2	nuag. 0,3	nuag. 0,7	couv. 1,0	neige 1,0
89	76	73	85	»	SO, 2	SO, 3	SO, 2	SO, 3	nuag. 0,4	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1
83	74	73	80	5,5 n	SO, 2	SO, 1	SO, 2	SO, 1	nuag. 0,7	couv. 0,9	couv. 0,9	neige 1,0
69	68	64	76	13,7 n.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 1,0	couv 1,0	couv. 0,9	neige 1,0
80	72	69	80	44,3 n.	SO, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
76	66	67	80	29,0 n.	NE, 3	NE, 3	NE, 3	NE, 3	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
82	72	74	85	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,2	nuag. 0,7	clair 0,0
84	76	76	84	4,6 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 2	SO, 1	clair 0,2	neige 1,0	neige 1,0	neige 0,8
85,1	81,3	76,7	80,6	92,3 n.					0,53	0,58	0,71	0,67
70,4	67,4	65,1	73,9	23,3 n.					0,59	0,45	0,42	0,42
80,1	73,1	71,7	81,3	145,8 n.					0,60	0,76	0,79	0,82
78,7	74,3	71,2	78,8	261,4 n.					0,57	0,60	0,65	0,64

bué en eau 8,59 p. cent.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE II.

Art

Digitized by Google

Digitized by Google

DE L'ACTION COMBINÉE DES COURANTS D'INDUCTION ET DES COURANTS HYDRO-ÉLECTRIQUES, par Mr. le professeur A. DE LA RIVE. (*Mémoire de la Société de phys. et d'hist. naturelle*, tome XI, 2me partie.)

(Extrait.)

Le mémoire dont je vais donner l'extrait, fait suite à celui dans lequel j'ai montré qu'en faisant passer à travers un couple un courant d'induction développé par ce couple lui-même, on peut le rendre capable de produire des effets chimiques auxquels il ne pourrait donner naissance s'il était seul et qu'il ne fût pas traversé par le courant d'induction. Il a pour objet d'étudier plus en détail l'effet des courants d'induction que produit un courant discontinu dans le fil même qui le conduit. La plupart des expériences qui y sont rapportées ont été faites dans l'été de 1843, et j'ai été puissamment aidé dans ces recherches expérimentales par la coopération de Mr. Brunner fils, de Berne, jeune physicien distingué.

Un second mémoire sera destiné à faire connaître l'effet des courants d'induction, quand ils sont produits dans un fil différent de celui que traverse le courant inducteur, mais qui lui est parallèle et en est très-rapproché. J'y distinguerai le cas où le fil induit est traversé par des courants d'induction dirigés alternativement en sens contraires, de celui où il ne transmet que des courants d'induction dirigés tous dans le même sens. Ces deux cas présentent des différences remarquables quant à l'action des courants induits qui en résulte.

Je passe à l'exposition abrégée des résultats que renferme le premier des deux mémoires; le second paraîtra en entier dans le prochain numéro de ce journal.

Les appareils dont je me suis servi présentaient tous une

Digitized by Google

partie commune, à savoir une bobine entourée d'un gros fil de cuivre recouvert de soie, dans l'intérieur de laquelle on peut mettre un cylindre de fer doux, ou un faisceau de fils de fer bien recuits. Chacune des extrémités du fil de cuivre se termine par deux appendices, ou si l'on préfère, se bifurque en deux fils distincts, ce qui fait quatre bouts en tout au lieu de deux. Deux de ces quatre bouts, un à chaque extrémité, servent à conduire à travers le fil roulé en hélice le courant inducteur; les deux autres, dont un également à chaque extrémité, servent à percevoir les courants d'induction. Quand ces deux derniers bouts ne sont pas réunis par un conducteur, les courants d'induction traversent ou le circuit même du courant inducteur, ou, comme dans le condensateur voltaïque, ce circuit augmenté d'un voltamètre qu'on y a placé. Je désignerai ce dernier cas en disant que le courant inducteur est traversé par son propre courant induit; je désignerai le premier en disant simplement que c'est le cas du courant induit, qui lui-même peut traverser tels ou tels conducteurs, tels ou tels couples placés sur sa route ou dans son circuit.

Mais, pour avoir un courant induit, il faut que le courant inducteur traverse le fil de la bobine d'une manière discontinue. Je me suis servi de différents moyens pour rendre ce courant discontinu. J'ai fait d'abord usage, comme dans le condensateur voltaïque, de l'attraction qu'exerce sur une petite pièce de fer, fixée à un point d'un conducteur mobile, le fer doux placé dans l'intérieur de la bobine, au moment où il est aimanté par le courant qui parcourt le fil de cette bobine. Le conducteur mobile fait partie du circuit du courant inducteur; mais par la manière dont il est disposé, dès qu'il est déplacé par l'attraction exercée sur la pièce de fer doux qui y est ajustée, il cesse de faire partie de ce circuit. Le circuit étant interrompu, le courant inducteur ne peut plus circuler dans le fil de la bobine, le fer doux qui la traverse n'est par conséquent plus aimanté, et le conducteur mobile, n'étant plus

Digitized by Google

sous l'empire de l'action attractive de ce fer doux, reprend sa place primitive. Le circuit est alors rétabli, le courant peut de nouveau circuler, l'aimantation avoir lieu, et le déplacement du conducteur mobile s'effectuer, nouvelle interruption qui est suivie d'un nouveau rétablissement du circuit. De cette façon il s'établit une alternative très-rapide d'interruptions et de non interruptions du circuit du courant inducteur, et par conséquent une succession de courants d'induction.

Le moyen que je viens de décrire n'est pas celui qui donne toujours les courants d'induction les plus puissants, comme nous le verrons. Mais il a encore un autre inconvénient, c'est qu'il nécessite absolument la présence du fer doux dans l'intérieur de la bobine. On ne peut donc en faire usage dans certains cas où il importe d'avoir des courants d'induction provenant uniquement de l'action du courant inducteur, sans l'intervention de l'aimantation et de la désaimantation du fer doux. Aussi ai-je employé le plus souvent un second moyen, par lequel le circuit est établi et interrompu alternativement avec une très-grande rapidité, d'une manière tout à fait indépendante de l'aimantation, et qui produit par conséquent son effet, que le fer doux soit ou ne soit pas placé dans l'intérieur de la bobine.

Ce moyen est fondé sur l'emploi d'un mouvement d'horlogerie, qui imprime une rotation à un axe sur lequel sont implantées deux aiguilles de laiton, disposées de façon à plonger en même temps dans deux capsules différentes remplies de mercure, et à en sortir en même temps. Comme ces deux aiguilles communiquent entre elles métalliquement, toutes les fois qu'il y a *immersion* le circuit est établi, toutes les fois qu'il y a *émersion* le circuit est interrompu. L'appareil que je viens de décrire peut être adapté à tout circuit; on n'a, pour cela, qu'à interposer dans un circuit quelconque les deux capsules de mercure dans lesquelles plongent, et d'où sortent alternativement, les deux aiguilles de laiton. De cette manière, en faisant marcher le mouvement d'horlogerie, on rend le circuit discontinu.

Digitized by Google

Un troisième moyen consiste à employer une roue dentée en métal, qui est mise en rotation autour de son axe par une manivelle, et dont les dents viennent successivement dans leur mouvement appuyer contre le bord d'une lame métallique très-élastique. La roue d'une part et la lame de l'autre servent à compléter le circuit. Aussi, chaque fois que la lame passe d'une dent à l'autre, il y a, pendant un instant très-court, interruption du circuit, lequel, au contraire, demeure établi pendant tout le temps que dure le contact de la lame et de la surface de la dent.

Des expériences comparatives ont été faites avec ces différents modes d'intermittence et avec des voltamètres, soit à lames, soit à fils. Le mode suivant lequel l'intermittence est établie paraît avoir beaucoup plus d'influence sur les résultats, du moins entre certaines limites, que la longueur et la grosseur du fil de cuivre de l'hélice qui est traversée par le courant. Ainsi deux appareils différents, construits l'un en Angleterre, l'autre à Genève, mais dans chacun desquels l'intermittence était produite par l'aimantation du fer doux, ont donné exactement la même quantité de gaz dans le même temps, tandis que, quand avec le même fil on a fait usage alternativement du mouvement d'horlogerie ou de l'aimantation pour avoir des courants discontinus, on a eu beaucoup plus de gaz dans le premier cas que dans le second.

Dans les expériences qui précèdent, les courants d'induction traversaient le couple inducteur; quand on dispose le voltamètre de façon que lui seul soit traversé par ces courants, on obtient une quantité de gaz beaucoup moindre. Avec un voltamètre à lames, cette différence est surtout sensible; les lames de platine noircissent alors rapidement, et le dégagement de gaz devient presque insensible, ce qui est dû à la succession rapide des courants d'induction alternativement contraires.

L'emploi de la roue dentée, comme moyen de produire l'in-

Digitized by Google

termittence, a eu rarement lieu ; il est moins commode, et surtout moins exact, parce qu'on n'est pas si certain de produire toujours dans le même temps le même nombre d'intermittences.

Mes premières expériences ont été faites avec un seul couple inducteur traversé par son propre courant induit, et avec un ou plusieurs voltamètres dans le circuit.

Le couple employé était un couple de Grove ; on a pris tantôt un couple de 400 centim. carrés de surface, tantôt un couple de 100 centim. de surface seulement. On a opéré successivement avec chacun des couples, en ayant soin de mettre dans chaque cas un ou plusieurs voltamètres consécutifs dans le circuit. On en a ainsi mis jusqu'à six, soit à lames, soit à fils de platine. Il résulte du tableau des expériences, tel qu'il se trouve dans le mémoire original, que le rapport qui existe entre la force d'un couple qui est traversé par son propre courant induit, et celle d'un autre couple plus puissant ou moins puissant qui est également traversé par son propre courant induit, reste le même, quel que soit le nombre des voltamètres qu'on interpose dans le circuit. Il va sans dire que la comparaison entre l'effet du grand couple et celui du petit se fait, dans chaque cas, avec le même nombre de voltamètres.

Il est à remarquer que le courant du couple, renforcé par son courant induit, devenait capable de traverser jusqu'à six voltamètres, en donnant lieu à un dégagement de gaz dans chacun d'eux, tandis que, seul et sans le secours du courant induit, il aurait pu à peine en traverser un seul.

Après ces expériences préliminaires, j'ai cherché à comparer l'intensité du courant d'un couple inducteur, renforcé par son propre courant induit, à celle du courant produit par deux ou plusieurs couples en série, semblables au couple inducteur. Il résulte de cette comparaison que ce dernier courant diminue dans une progression beaucoup plus rapide que le premier, quand, en interposant deux ou plusieurs voltamètres, on diminue d'autant la conductibilité de chacun des deux circuits.

Digitized by Google

Ainsi, s'il y a deux voltamètres interposés dans le circuit, une pile de deux couples en série produit un effet moindre qu'un couple unique traversé par son propre courant induit; il en est de même d'une pile de trois couples, s'il y a trois voltamètres, d'une pile de quatre couples, s'il y a quatre voltamètres, et ainsi de suite.

Au lieu de placer le ou les voltamètres de façon que le courant induit trouve dans son circuit le couple inducteur, j'ai disposé l'appareil de façon que ce soit un autre couple qui se trouve dans ce circuit, et le couple inducteur ne sert plus qu'à développer le courant qui, traversant par intermittences le fil de la bobine, donne naissance au courant induit qui est produit dans le même fil. Le nouveau couple que, dans la plupart des expériences, j'ai pris semblable au couple inducteur, se trouve placé de façon que lorsque, par l'effet du mécanisme de l'appareil qui sert à produire les intermittences, le circuit du couple inducteur est fermé par le fil de la bobine, il l'est également par le second couple et le voltamètre. Il en résulte que le premier couple peut, dans le même moment, ou faire partie d'un circuit tout métallique (le fil de la bobine), ou faire partie d'un circuit qui renferme le second couple et le voltamètre, mais dans lequel ne se trouve pas le fil de la bobine. C'est la conséquence de l'arrangement de l'appareil, ainsi qu'il est facile de le concevoir, en se rappelant ce que nous avons dit plus haut à cet égard. Pour éviter que le couple inducteur fasse ainsi en même temps partie de deux circuits, j'ai toujours placé le nouveau couple de façon que son courant se trouvât dirigé en sens contraire du courant du premier, en sorte que, lorsqu'ils sont momentanément placés dans le même circuit, ils ne peuvent constituer une pile active, à cause de leur action égale et contraire. De cette manière, le courant du couple inducteur traverse exclusivement le fil de la bobine, et le courant induit, développé dans ce fil, est transmis tout entier à travers le couple nouveau pendant l'instant très-court où a lieu l'intermittence.

Digitized by Google

J'ai consigné dans un tableau les résultats des expériences dans lesquelles on a mesuré la quantité de gaz dégagée, dans le même temps et en se servant successivement de différents voltamètres, soit par le courant induit transmis à travers le courant inducteur, soit par ce même courant transmis à travers un couple parfaitement semblable ; les deux couples étaient toujours des couples de Grove.

On trouve, en se servant de voltamètres à fils, que la quantité de gaz produite dans chacun des deux cas, est sensiblement la même. Mais si le voltamètre est à grandes lames, et surtout si ces lames sont couvertes de la couche pulvérulente de noir de platine, il n'en est plus de même. Le couple inducteur, renforcé par son courant induit, dégage plus ou moins de gaz dans le même temps qu'un couple semblable traversé par le même courant induit. La différence paraît donc tenir au degré de résistance que présente le circuit; elle est nulle quand cette résistance atteint un certain degré, telle que celle qui provient de l'interposition d'un voltamètre à fils de platine bien décapés et polis, et de 3 à 4 centimètres de longueur.

Pour savoir si la différence, quand elle existe, tient à une véritable différence dans l'intensité des deux courants ou à quelque autre cause, j'ai placé dans le circuit un galvanomètre calorifique qui n'est autre qu'un thermoscope à air, dont le réservoir est traversé par un fil de platine très-fin ; c'est ce fil qu'on met dans le circuit. L'expérience montre que le réchauffement du galvanomètre suit exactement la marche inverse du dégagement gazeux ; ce qui prouve que la diminution dans la quantité de gaz ne provient pas d'un affaiblissement dans l'intensité du courant, mais plutôt de l'existence de courants alternativement contraires, dont l'intensité ne peut plus être appréciée par le volume de gaz produit, à cause de la recomposition qui se fait à chaque électrode de l'oxygène et de l'hydrogène qui y sont alternativement dégagés.

Pour découvrir quelle est la cause qui fait qu'il peut y avoir

Digitized by Google

deux courants alternativement contraires dans le circuit du couple inducteur, il faut se rendre bien compte de la disposition de l'appareil. On voit alors que le courant induit, celui qui a lieu au moment où le circuit du couple inducteur est fermé, peut s'établir ou à travers le circuit même, ou à travers ce circuit en y comprenant le voltamètre. Si ce voltamètre ne présente pas une grande résistance, c'est ce qui aura lieu, du moins en grande partie; il n'en sera plus de même s'il présente une résistance passablement grande, comme cela a lieu quand il se compose de fils courts et polis. Quant au second courant induit, celui qui a lieu au moment où le circuit inducteur est ouvert, il traverse toujours nécessairement en totalité le circuit dont le voltamètre fait partie, puisque aucun autre ne lui est offert. Il sera le seul qui traverse le voltamètre, si les électrodes de l'instrument ne favorisent pas la transmission de l'électricité; il alternera avec le premier, qui va nécessairement dans un sens contraire au sien, si les électrodes sont de nature à laisser passer facilement les courants; mais en tout cas son action sera plus forte.

Lors donc que les électrodes du voltamètre sont des fils courts et polis, le second courant induit traverse seul l'instrument, et y dégage une quantité de gaz exactement égale à celle que dégage ce même courant en traversant un couple semblable au couple inducteur. Si les électrodes sont des lames d'une grande étendue ou noircies, le premier courant induit traverse aussi le voltamètre en alternant avec le second qui le traverse également. Il en résulte nécessairement un plus grand effet calorifique, puisque dans le même temps il y a transmission d'un courant de plus; mais le dégagement gazeux est moindre parce que, les courants alternatifs étant dirigés en sens contraire, une partie des gaz développés se recompose immédiatement.

Quand on place dans le circuit des courants induits, comme nous venons de le faire, un couple dont le courant est dirigé

Digitized by Google

dans le même sens que le second courant induit, le premier alors n'est plus transmis, le second seul passe et renforce ainsi le courant du couple, qui décompose rapidement l'eau du voltamètre mis dans le circuit, en dégageant l'oxygène à l'un des électrodes et l'hydrogène à l'autre.

Au lieu de mettre dans le circuit induit un couple de Grove semblable au couple inducteur, on y a placé un couple platine et zinc amalgamé, chargé simplement avec de l'acide sulfurique étendu d'eau sans acide nitrique. L'effet a été le même à l'intensité près, c'est-à-dire que l'interposition de ce couple a également arrêté le premier des courants induits, et n'a laissé passer que le second; les gaz, par conséquent, ont été aussi dégagés séparément aux électrodes du voltamètre. Le même effet a été encore obtenu en interposant, dans le circuit induit, un couple de Grove à très-petite surface, ce qui semble également prouver que l'interception du premier courant induit, dirigé dans un sens contraire au courant du couple, tient plus à la nature de l'action chimique exercée sur le métal oxydable de ce couple, qu'à la force du courant qu'il développe. Mais si on substitue une lame de plomb à la lame de zinc, le couple ainsi formé renforce celui des courants d'induction qui est dirigé dans le même sens que le sien, mais il n'arrête pas celui qui est dirigé en sens contraire. Ainsi l'affinité de l'oxygène pour le zinc peut, lorsqu'elle s'exerce en opposition à la transmission d'un courant, arrêter cette transmission, tandis que, dans les mêmes circonstances, celle de l'oxygène pour le plomb ne le peut pas.

Si l'on place le couple qui fait partie du circuit induit de façon que son propre courant soit dirigé dans le même sens que le premier des courants induits, on obtient alors au voltamètre qui fait partie du circuit un dégagement gazeux beaucoup plus abondant. Il faut remarquer que, dans ce cas, le couple inducteur et le couple interposé dans le circuit induit sont disposés de façon qu'ils peuvent former avec le voltamètre

Digitized by Google

un circuit dans lequel leurs effets s'ajoutent, ce qui produit l'effet d'une pile composée de deux couples en série. Cependant ce résultat présente au fond quelque chose de singulier, qui mérite une étude plus détaillée. En effet il peut s'énoncer sous cette forme simple, savoir que, lorsqu'on présente au courant provenant d'un couple deux conducteurs, l'un le fil de la bobine, l'autre un voltamètre, et que ce courant passe presque exclusivement à travers le premier, si l'on place dans le circuit où est le voltamètre un second couple, sans faire aucun autre changement, ce qui ne peut pas rendre ce circuit meilleur conducteur, mais doit le rendre au contraire moins bon, alors le courant du premier couple ne traverse plus exclusivement le fil métallique, mais passe en grande proportion à travers le circuit dont le nouveau couple et le galvanomètre font partie. Ce fait dépend probablement du même ordre de phénomènes auquel se rattache le renforcement d'intensité qu'exerce, sur le courant des autres couples, le courant de chacun des couples disposés en série dans une pile.

Un tableau renferme les résultats comparatifs des effets observés au voltamètre, quand le couple qui fait partie du circuit induit est dirigé dans le même sens que le courant du couple inducteur, ou dans un sens contraire. Le dégagement gazeux est quatre fois plus considérable dans le premier cas que dans le second, ce qui tient à ce que, dans le premier, l'effet n'est pas dû uniquement au courant d'induction renforçant le courant du couple, mais qu'il provient en grande partie, ainsi que l'on vient de le voir, du courant des deux couples formant une pile, toutes les fois que le circuit du couple inducteur est fermé. Pour savoir quelle est la proportion de l'effet qui est due à cette cause, il faut examiner ce qui a lieu quand elle agit seule, c'est-à-dire quand il n'y a pas de courant d'induction. Pour cela il n'y a qu'à, en laissant les choses dans le même état, enlever simplement le fer doux de l'intérieur de la bobine, ce qui, sans annuler complétement les

Digitized by Google

courants d'induction, les affaiblit tellement qu'il n'est pas nécessaire d'y avoir égard dans l'appréciation des résultats.

On s'est servi, dans ces expériences, du mouvement d'horlogerie pour produire l'intermittence ; on pouvait facilement introduire ou enlever le fer doux. La différence entre les effets produits a été très-grande. Ainsi le courant du couple, renforcé par son courant induit *sans* fer doux, donnait 1 c.c. dans 2′45″; *avec* le fer doux il donnait 1 c.c. dans 17″ seulement. Dans une autre expérience le courant induit *sans* fer doux traversait un autre couple, et donnait 1 c.c. en 1′12″; mais, si on disposait le second couple de manière qu'il pût former série avec le premier, alors on avait 1 c.c. en 40″; en mettant le fer doux, on avait 1 c.c. en 30″, ce qui ne produit qu'une légère augmentation, et montre que dans ce cas l'induction contribue peu à l'effet, ainsi que nous l'avions soupçonné plus haut.

L'influence du fer doux est aussi très-peu considérable quand, au lieu d'un couple, on en prend deux formant une pile pour produire l'induction. Ainsi on a 1 c.c. dans 6″, avec le courant induit traversant les deux couples en série *sans* fer doux, et 1 c.c. dans 5″ *avec* fer doux.

Voici encore une expérience qui peut donner une idée exacte du genre d'action qui nous occupe.

Deux petits couples de Grove placés en série de manière à former une pile donnent, sans courant induit et par le simple effet de leur courant continu, 1 c. c. dans 10″, et font descendre de 2 pouces le liquide du galvanomètre calorifique, mis avec le voltamètre dans le même circuit. Traversés par le courant induit *avec* fer doux, ces couples donnent 1 c. c. dans 8″, et 4 pouces au galvanomètre calorifique. Si l'on met dans le circuit deux voltamètres en série, on n'a point de gaz au voltamètre ni d'effet au galvanomètre calorifique; mais, dès que le courant induit traverse les couples, on obtient 1 c. c. dans 1′ 15″ à chaque voltamètre, et 1 pouce au galvanomètre calorifique. Le courant induit agissant seul, sans couples, ne fait

Digitized by Google

baisser que de 1 pouce le galvanomètre calorifique, et ne dégage point de gaz aux voltamètres. L'influence du courant induit *sans* fer doux est nulle dans les cas qui précèdent.

Une circonstance assez remarquable, c'est que l'étincelle qui va du mercure à l'appareil qui rend le courant discontinu, diminue beaucoup de force quand on introduit le fer doux dans l'intérieur de la bobine, si du moins le courant induit peut s'établir, et qu'elle augmente, par conséquent, quand on ôte le fer doux. Il faut, pour obtenir cet effet, que le courant induit puisse s'établir dans un fil différent de celui qui conduit le courant inducteur. Par contre, l'effet calorifique du courant induit est bien plus considérable quand le fer doux est dans l'intérieur de la bobine que lorsqu'il n'y est pas. Ce qu'il y a de curieux dans cette expérience, c'est que rien n'est changé, ni dans le circuit du courant induit, ni dans celui du courant inducteur, et qu'on ne fait autre chose que mettre ou ôter le fer doux dans la bobine; il semblerait donc que la présence du fer doux devrait agir uniquement en renforçant tous les effets, ou que, tout au moins, elle ne devrait pas diminuer l'intensité de l'étincelle due aux interruptions qu'éprouve le courant inducteur, tandis qu'elle renforce puissamment le courant induit. Ce résultat s'obtient également, qu'on mette ou qu'on ne mette pas un voltamètre, outre le galvanomètre calorifique, dans le circuit induit; mais il faut nécessairement que ce circuit soit fermé.

Je reviendrai, dans mon prochain mémoire, sur le fait que je viens d'exposer, et que je me borne à signaler pour le moment. Il me paraît être lié à la manière dont la force électrique se répartit entre le courant inducteur et le courant induit, sujet sur lequel on ne me paraît pas avoir encore des données bien précises, et que j'essaierai d'éclaircir dans les recherches qui sont destinées à faire suite à ce travail préliminaire.

Digitized by Google

SUR LA MAGNÉTISATION DE LA LUMIÈRE ET L'ÉCLAIREMENT DES LIGNES DE FORCE MAGNÉTIQUE [1], par Mr. FARADAY, (*Transactions philosophiques*, 1845).

Ce Mémoire se divise en trois parties : I. Action des aimants sur la lumière ; — II. Action des courants électriques sur la lumière ; — III. Considérations générales.

I. — *Action des aimants sur la lumière.*

J'ai longtemps, ainsi que bon nombre d'autres amis des sciences, entretenu l'opinion, devenue presque une conviction dans mon esprit, que les formes diverses sous lesquelles les forces de la matière se manifestent à nos regards ont une origine commune. Je pense, en d'autres termes, que ces forces ont des rapports directs entre elles, et une dépendance mutuelle si intime, qu'elles peuvent en quelque sorte se convertir l'une dans l'autre, et qu'elles possèdent dans leur mode d'ac-

[1] Le titre de ce mémoire a fait naître des méprises sur son contenu ; je crois donc devoir donner une explication à ce sujet. Je n'entends ni admettre ni rejeter l'hypothèse d'un éther ou d'une émission corpusculaire, ou aucune autre supposition que l'on pourra faire sur la nature de la lumière. Autant que j'en puis juger, on ne connaît rien de plus dans un rayon lumineux que dans une ligne de force magnétique ou électrique, et même de force de gravitation, si ce n'est que les uns et les autres sont rendus apparents dans les corps et par eux. Je crois donc que, dans les expériences que je décris dans ce mémoire, la lumière a été affectée magnétiquement, c'est-à-dire, que ce qu'il y a de magnétique dans les forces de la matière a été affecté et en retour a influencé ce qui est réellement magnétique dans la force de la lumière. Par le terme magnétique, j'entends ici l'une et l'autre des influences exercées par un aimant, qu'elle se manifeste dans les corps magnétiques ou diamagnétiques. Les mots « éclairement des lignes de force magnétique » ont été compris comme signifiant que j'avais rendu ces lignes lumineuses. Cela n'était pas dans ma pensée. Je voulais seu-

Digitized by Google

tion des pouvoirs équivalents entre eux. Dans ces derniers temps, on a vu s'accumuler à un haut degré les preuves de la convertibilité de ces forces, et on a commencé à déterminer leurs pouvoirs équivalents.

Cette puissante persuasion s'est étendue aux influences lumineuses et a conduit, dans une autre occasion, à beaucoup de tentatives pour découvrir les rapports directs de la lumière et de l'électricité, et leur action mutuelle sur les corps soumis conjointement à leur pouvoir ; mais les résultats furent négatifs, et Mr. E. Wartmann [1] confirma plus tard ce manque de réussite.

Ces travaux infructueux, ainsi que d'autres qui n'ont jamais été publiés, ne purent détruire une persuasion fondée sur des considérations philosophiques. En conséquence, j'ai repris dernièrement ces recherches par les procédés expérimentaux les plus propres à atteindre le but, et j'ai réussi enfin à *aimanter et à électriser un rayon de lumière et à éclairer une ligne de force magnétique*. Sans entrer dans le détail de beaucoup d'expériences qui n'ont produit aucun résultat, je vais décrire, aussi brièvement et aussi clairement que je le pourrai, celles qui m'ont conduit aux faits ci-dessus énoncés.

Avant de commencer, il convient de définir certains termes que j'aurai occasion d'employer. — Par *ligne de force magnétique*, ou *ligne magnétique de force*, ou *courbe magnétique*, j'entends cette influence de force magnétique qui s'exerce dans

lement exprimer que la ligne de force magnétique était éclairée comme la terre l'est par le soleil, ou le fil d'araignée d'un télescope par la lampe de l'astronome. Par l'emploi d'un rayon de lumière nous pouvons démontrer à l'œil la direction des lignes magnétiques au travers d'un corps, et par l'altération du rayon et ses effets optiques sur l'œil nous pouvons voir le trajet des lignes, exactement comme nous pouvons suivre le cours d'un fil dans le verre ou dans tout autre corps transparent rendu visible par la lumière. C'est là ce que j'entendais par éclairement des lignes de force magnétique, comme le contenu du mémoire l'indique d'ailleurs bien clairement. (*Note de l'auteur.*)

[1] *Archives de l'Electricité*, tome II, page 596.

Digitized by Google

les lignes que l'on appelle ordinairement courbes magnétiques, et qui existent également en allant aux pôles magnétiques ou en revenant, ou en formant des cercles concentriques autour d'un courant électrique. Par *ligne de force électrique*, j'entends la force qui s'exerce sur les lignes qui unissent deux corps agissant l'un sur l'autre selon les principes de l'induction électro-statique, lignes qui peuvent être aussi droites ou sous forme de courbes. J'appelle *diamagnétiques* des corps au travers desquels passent les lignes de force magnétique, et qui ne prennent pas, sous leur influence, l'état magnétique ordinaire du fer ou de l'aimant.

Un rayon lumineux provenant d'une lampe d'Argand fut polarisé dans un plan horizontal, par la réflexion sur une lame de verre, et le rayon polarisé passait au travers d'un objectif de Nichol tournant sur un axe horizontal de manière à pouvoir être facilement examiné par cet objectif. Entre le miroir polarisant et l'objectif on avait placé deux puissants pôles électro-magnétiques, qui étaient tantôt les pôles d'un aimant en fer à cheval, tantôt les pôles de noms contraires de deux aimants cylindriques. Ils étaient séparés l'un de l'autre par une distance d'environ deux pouces dans la direction de la ligne du rayon, et de telle sorte que s'ils étaient du même côté du rayon polarisé, celui-ci pût passer près de ces pôles, et que s'ils étaient de côtés opposés, le rayon pût passer entre eux, sa direction restant toujours parallèle ou à très-peu près aux lignes magnétiques de force. Après cela, tout corps transparent placé entre les deux pôles recevrait dans son intérieur à la fois le rayon polarisé et les lignes magnétiques de force, dans le même temps et dans la même direction.

Il y a seize ans que je publiai quelques expériences sur les verres optiques, et je décrivis la formation ainsi que les caractères généraux d'une variété de verre pesant qui, d'après sa composition, fut nommée silico-borate de plomb. C'est ce verre qui, le premier, m'a mis sur la voie de la découverte des rap-

Digitized by Google

ports qui existent entre la lumière et le magnétisme, et il les manifeste plus clairement que tout autre corps. Aussi est-ce par cette substance que je commencerai ma description de cet ordre de phénomènes.

Une lame de ce verre de deux pouces carrés et de demi-pouce d'épaisseur, ayant des bords planes et polis, fut placée, comme corps diamagnétique, entre les pôles qui n'étaient pas encore rendus magnétiques par le courant électrique, et de manière que le rayon polarisé passât dans le sens de sa longueur. Le verre agissait comme l'aurait fait de l'eau, de l'air, ou toute autre substance indifférente. Ainsi, si l'objectif était tourné dans une position telle que le rayon polarisé fût éteint, c'est-à-dire, que l'image qu'il produisait fût rendue invisible, l'introduction du verre n'y changeait rien. Dans cet état on développa les pôles électro-magnétiques en faisant passer un courant dans les hélices, et à l'instant l'image de la lampe devint visible, et cela aussi longtemps que le courant fut continué et l'appareil rendu magnétique. Si l'on arrêtait le courant, et qu'ainsi on détruisît les pôles magnétiques, l'image disparaissait immédiatement, et l'on pouvait renouveler à volonté et en tout temps ces alternatives de manière à démontrer un rapport évident de cause et d'effet. Le courant voltaïque que j'employai dans ces expériences provenait de cinq paires construites d'après la méthode de Grove, et les électro-aimants avaient une puissance suffisante pour que leurs pôles supportassent un poids de 28 à 56 livres et au delà. Une personne qui ferait l'expérience pour la première fois ne pourrait voir l'image, si elle employait un faible aimant.

Le caractère de la force ainsi agissante sur le corps diamagnétique est celui de *rotation ;* car, lorsque l'image de la flamme de la lampe a été ainsi rendue visible, il suffit de tourner l'objectif plus ou moins à droite ou à gauche pour la faire disparaître. Si le mouvement rotatoire de l'objectif est ensuite continué, soit à droite, soit à gauche, au delà du point d'extinction de l'i-

Digitized by Google

mage, on la voit reparaître, avec des couleurs complémentaires dépendantes du sens dans lequel a lieu le mouvement.

Quand le pôle situé le plus près de l'observateur était un pôle marqué, c'est-à-dire, le même que le pôle nord d'une aiguille magnétique, et que le plus éloigné était un pôle non marqué, la rotation du rayon avait lieu à droite; car l'objectif devait être tourné à droite, comme on monte une pendule, pour retrouver le rayon et rétablir l'image dans ses conditions primitives. Lorsque les pôles étaient renversés, ce qui pouvait se faire instantanément en changeant la direction du courant électrique, la rotation changeait aussi. Il fallait tourner l'objectif à gauche et précisément de la même quantité que dans le cas précédent. La direction était toujours la même pour la même *ligne de force magnétique*. Lorsque le corps diamagnétique était placé, relativement aux pôles électro-magnétiques, dans les diverses positions que l'on peut aisément imaginer, on obtenait des résultats plus ou moins marqués et toujours d'un caractère précis, dont les phénomènes décrits plus haut peuvent servir d'exemple. Il en sera, d'ailleurs, parlé encore plus loin, lorsque cela deviendra nécessaire.

Les mêmes phénomènes furent produits sur le silico-borate de plomb par l'action d'un fort aimant en fer à cheval, et sans l'emploi du courant électrique. Les résultats étaient peu apparents, mais pourtant suffisamment marqués pour démontrer la parfaite identité d'action entre les électro-aimants et les aimants ordinaires, pour ce qui concerne leur pouvoir sur la lumière.

Deux pôles magnétiques furent employés bout à bout, c'est-à-dire que les branches de l'électro-aimant étaient des cylindres creux de fer, et que le rayon polarisé passait le long de leur axe et au travers du corps diamagnétique placé entre eux: l'effet fut le même.

On employa un seul pôle magnétique formé par l'extrémité d'un puissant électro-aimant cylindrique. Quand le verre pesant était au delà de l'aimant, quoique tout près de lui, mais

Digitized by Google

entre l'aimant et le miroir polarisant, la rotation avait lieu dans une direction dépendante de la nature du pôle. Quand le corps diamagnétique était du côté intérieur du pôle, quoique tout près de lui, mais entre le pôle et l'œil, la rotation pour le même pôle était dans un sens opposé à ce qu'elle était auparavant; et lorsque le pôle était changé, les deux directions changeaient en même temps. Lorsque le verre pesant était placé dans une position correspondante relativement au pôle, mais au-dessus ou au-dessous de lui, de manière que les *courbes magnétiques* ne passassent plus au travers du verre dans une direction parallèle à celle du rayon polarisé, mais plutôt dans une direction perpendiculaire à celui-ci, aucun effet n'était produit.

Ces différentes positions se comprendront aisément si on jette les yeux sur la *fig.* 1 (Pl. III) où *a* et *b* représentent les premières positions du corps diamagnétique, et *c* et *d* les dernières positions, la direction du rayon étant indiquée par les lignes ponctuées. Si le verre était placé directement au bout de l'aimant, il ne se produisait aucun effet sur un rayon passant dans la direction indiquée ici, quoiqu'il soit évident, d'après ce qui a été dit précédemment, qu'un rayon passant parallèlement aux lignes magnétiques dans un verre ainsi placé eût été affecté par lui.

Ainsi, des lignes magnétiques passant au travers du silico-borate de plomb et d'un grand nombre d'autres substances donnent à ces corps la faculté d'agir sur un rayon de lumière polarisé, lorsque les lignes sont parallèles au rayon ou dans une position qui se rapproche du parallélisme. Lorsqu'elles sont perpendiculaires au rayon, il n'y a pas d'action. Elles donnent au corps diamagnétique le pouvoir de faire tourner le rayon, et la loi de cette action sur la lumière est que, si la ligne magnétique de force *va* au pôle nord ou *vient* du pôle sud en suivant le trajet du rayon polarisé arrivant à l'observateur, la rotation du rayon sera à droite, et que, si cette ligne de force

Digitized by Google

vient du pôle nord ou va au pôle sud, le rayon sera détourné à gauche.

Si un cylindre de verre (*fig.* 2) représentant le corps diamagnétique est marqué à ses extrémités par les lettres *N* et *S* figurant les pôles d'un aimant, la ligne qui joindra ces lettres peut être regardée comme la ligne magnétique de force ; et si l'on traçait sur le cylindre des lignes avec des têtes de flèche pour représenter la direction de la rotation, un tel modèle représenterait aux yeux, malgré sa simplicité, toute la loi de l'action de l'aimant sur le rayon polarisé, et la direction qui résulterait de chacune des positions du corps diamagnétique. Si l'on regarde une montre comme le corps diamagnétique, et que l'on suppose le pôle nord placé sur le cadran et le pôle sud sur le fond de la boîte, le mouvement des aiguilles indiquera la direction de la rotation qu'éprouve un rayon de lumière par l'effet de la magnétisation.

Je vais maintenant passer aux diverses circonstances qui peuvent affecter, limiter ou définir l'étendue et la nature de ce nouveau mode d'action sur la lumière.

En premier lieu, la rotation paraît être en proportion de l'étendue du corps diamagnétique au travers duquel passent le rayon et les lignes magnétiques. J'ai maintenu la force de l'aimant et l'intervalle entre les pôles dans le même état, et j'ai interposé entre les pôles divers morceaux du même verre de silico-borate de plomb. Plus l'étendue du corps diamagnétique que traversait le rayon était considérable, qu'il fût en un, en deux ou en trois morceaux, plus aussi était grande la rotation du rayon, et, autant que j'ai pu en juger par ces premières expériences, la quantité de rotation était exactement proportionnelle à l'étendue du corps diamagnétique par lequel passait le rayon. Une addition ou une diminution dans la quantité de verre placée sur les côtés du trajet du rayon n'avait aucune influence sur la rotation.

Le pouvoir de détourner le rayon lumineux augmentait avec

Digitized by Google

l'intensité des lignes magnétiques de force. On peut facilement estimer cet effet général, par l'emploi des électro-aimants ; et dans les limites de puissance que j'ai employées, il paraît être directement proportionnel à l'intensité de la force magnétique.

Il y a d'autres corps que le verre de silico-borate de plomb qui ont la propriété d'agir sur la lumière sous l'influence des forces magnétiques. Lorsque ces corps possèdent par eux-mêmes le pouvoir de détourner le rayon, comme c'est le cas, par exemple, pour l'essence de térébenthine, le sucre, l'acide tartrique, les tartrates, etc., l'effet de la force magnétique consiste soit à ajouter à ce pouvoir, soit à en retrancher leur propre influence spécifique d'après la rotation naturelle, et selon que celle qui provient du magnétisme est dirigée à droite ou à gauche.

Je n'ai pu apercevoir aucun changement dans ce pouvoir, quelle que soit l'espèce de mouvement que j'ai pu communiquer au corps diamagnétique lorsqu'il était soumis à la fois à l'action de la lumière et de la force magnétique.

L'interposition, dans le trajet des courbes magnétiques, du cuivre, de l'étain, du plomb, de l'argent et des autres corps non magnétiques, soit entre le pôle et le corps diamagnétique, soit dans d'autres positions, n'avait aucun effet, ni absolu, ni relatif, sur la production du phénomène.

Le fer avait souvent une notable influence sur les résultats ; mais cela a toujours paru tenir soit à ce qu'il altérait la direction des lignes magnétiques, soit à ce qu'il absorbait une portion de leur force. Ainsi, quand les deux pôles contraires étaient d'un côté du rayon polarisé, et le verre pesant dans la meilleure position entre eux et dans le rayon, il suffisait de présenter un gros morceau de fer près du verre de l'autre côté du rayon, pour anéantir le pouvoir du corps diamagnétique. Cela provenait de ce que certaines lignes de force magnétique, qui d'abord traversaient le verre dans une direction parallèle au rayon, les coupaient ensuite. Le fer, formant deux pôles

Digitized by Google

contraires vis-à-vis des pôles de l'aimant, déterminait ainsi, pour une certaine portion du pouvoir magnétique, une nouvelle direction qui coupait celle du rayon polarisé.

Si le fer, au lieu d'être placé de l'autre côté du verre, était mis du même côté que l'aimant, soit près de lui, soit en contact, le pouvoir du corps diamagnétique était encore diminué, mais simplement parce que la force de l'aimant était détournée du verre pour prendre une nouvelle direction. Ces effets dépendaient naturellement beaucoup de l'intensité et du pouvoir de l'aimant, comme aussi de la grosseur du morceau de fer et de son état plus ou moins doux.

Les électro-hélices sans le cylindre de fer intérieur avaient un pouvoir très-faible et presque insensible. Avec les cylindres, au contraire, elles étaient très-énergiques, quoiqu'il ne passât pas plus d'électricité dans l'hélice qu'auparavant. Cela montre, d'une manière fort simple, que les phénomènes que présente la lumière dans ces circonstances sont en rapport direct avec la forme magnétique de la force fournie par l'arrangement. Il se présenta un autre effet signalant la même conséquence. Lorsqu'on établit le contact avec la pile, et que le courant passe dans l'électro-aimant, l'image produite par la rotation du rayon polarisé n'acquiert pas immédiatement toute sa vivacité, mais augmente graduellement d'intensité pendant quelques secondes; lorsqu'on détruit le contact, l'image cesse d'être visible et disparaît tout à coup. L'accroissement graduel de l'intensité de l'image est dû au temps nécessaire au cylindre intérieur de l'aimant pour dégager tout le pouvoir magnétique que le courant électrique est susceptible d'y développer, et plus le magnétisme devient intense, plus l'effet sur la lumière augmente; de là s'explique la nature progressive de la rotation.

Je n'ai pu jusqu'ici découvrir que le verre pesant dans cet état, c'est-à-dire traversé par des lignes magnétiques de force, présente aucune action magnétique par induction qui puisse être reconnue. Je l'ai placé, en gros morceaux et dans di-

Digitized by Google

verses positions, entre des aimants et des aiguilles aimantées, en ayant en même temps des moyens très-délicats pour apprécier une différence quelconque qui existerait avec l'air; mais je n'ai pu en découvrir aucune.

En employant de l'eau, de l'alcool, du mercure et d'autres fluides contenus dans de grands vaisseaux terminés par des tubes thermométriques, je n'ai pu découvrir aucune différence de volume dans les fluides que traversaient des courbes magnétiques.

Je passe maintenant à l'examen de ce pouvoir du magnétisme sur la lumière, tel qu'il s'exerce non-seulement dans le silico-borate de plomb, mais dans plusieurs autres substances. Je puis faire remarquer d'avance, que si la plupart des corps transparents paraissent pouvoir donner des preuves de cette action, ils la présentent dans des degrés d'intensité très-divers; quelques-uns même ne l'ont point offerte du tout.

Nous pouvons faire observer ensuite que les corps les plus différents les uns des autres par leurs propriétés physiques, chimiques et mécaniques laissent développer cet effet. Ainsi il se présente dans des solides et des liquides, dans des acides et des alcalis, dans les huiles, l'eau, l'alcool, l'éther.

Enfin nous pouvons faire remarquer que dans tous ces corps, quoique l'effet varie beaucoup en intensité, il est pourtant toujours le même quant à sa nature, c'est-à-dire un pouvoir de rotation sur le rayon lumineux. De plus, le sens de la rotation est, dans tous les cas, indépendant de la nature ou de l'état de la substance, et dépend seulement de la direction de la ligne magnétique de force selon la loi qui a été énoncée plus haut.

Parmi les substances qui possèdent ce pouvoir, j'ai déjà signalé le silico-borate de plomb comme la substance la plus propre à en présenter les phénomènes. Je regrette qu'il en soit ainsi, parce que ce corps est probablement entre les mains de peu de personnes, et que les soins qu'exige sa préparation

Digitized by Google

décourageront celles qui seraient tentées de s'en procurer. Si l'on en prépare, il faut avoir l'attention de le bien recuire, sans quoi le verre aura une faculté considérable de dépolariser la lumière ; dans ce cas les phénomènes dont il s'agit sont beaucoup plus difficiles à observer. Le borate de plomb est un sel beaucoup plus fusible, qui se ramollit à la température de l'huile bouillante, et qui peut par conséquent se réduire en lames vitreuses et se recuire avec facilité. Or il possède le pouvoir de produire la rotation magnétique du rayon lumineux, au même degré que le silico-borate. Le flint-glass a le même pouvoir, mais à un degré plus faible ; le crown-glass le présente aussi, mais encore plus affaibli.

Lorsque je me servais de corps cristallisés pour corps diamagnétiques, je les mettais ordinairement dans une position telle qu'ils n'affectassent pas le rayon polarisé, et alors je les faisais traverser par les courbes magnétiques. Comme classe de corps, ils semblent se refuser à l'action rotatoire du rayon. Le sel gemme et le spath-fluor ont présenté des traces d'action. Il en a été de même dans un cristal d'alun ; mais la longueur du rayon dans la portion transparente était si petite, que je n'ai pu m'assurer bien positivement du fait. Deux échantillons de chaux fluatée transparente, que m'a prêtés Mr. Tennant, ont présenté l'effet dont il s'agit.

Du cristal de roche, ayant 4 pouces de large, n'a présenté aucune trace d'effet sur le rayon, non plus que de plus petits cristaux, ni des cubes de trois quarts de pouce de côté qui étaient taillés de manière à avoir deux de leurs faces perpendiculaires à l'axe du cristal, et quoiqu'ils aient été examinés dans toutes les directions.

Le spath d'Islande, soit en rhomboïdes, soit en cubes taillés comme ceux de quartz, n'a présenté aucune action.

Il en a été de même pour le sulfate de barite, le sulfate de chaux et le carbonate de soude.

Un morceau de glace bien transparente ne donna aucun ef-

Digitized by Google

fet. Je ne puis pourtant affirmer qu'il n'en existe aucun, car celui d'une masse d'eau de même volume serait très-peu considérable, et l'observation était rendue très-difficile par l'irrégularité que présentait la surface plane en raison de la fusion de la glace et de l'écoulement de l'eau.

Avec quelque degré d'espoir et de curiosité, je mis une feuille d'or dans la ligne magnétique, et j'observai l'effet; mais il fut nul. Au reste, il était presque impossible d'attendre un résultat positif, si l'on considère la minime étendue du trajet du rayon polarisé dans la feuille d'or.

Pour les expériences avec les liquides, une bonne méthode d'observation consiste à les enfermer dans des bouteilles ayant de 1 $^1/_2$ à 3 ou 4 pouces de diamètre, et à les placer successivement entre les pôles magnétiques. On amène ensuite l'objectif assez près de la bouteille pour que, en l'ajustant, sa forme cylindrique permette de voir au travers une image diffuse, mais suffisamment distincte, de la flamme de la lampe. La lumière de cette image se distingue aisément de celle qui provient des réfractions irrégulières que causent les stries ou les déformations du verre, et l'on voit aisément les phénomènes qui se produisent sur cette image.

L'eau, l'alcool et l'éther présentent tous les trois l'effet du magnétisme sur la lumière, avec une intensité qui va en décroissant de l'eau à l'éther. Il en est de même de toutes les huiles fixes que j'ai essayées, savoir celles d'amandes, de ricin, d'olive, de pavots, de lin, de spermaceti, l'élaïne du saindoux et l'huile distillée de résine. Les huiles essentielles de térébenthine, d'amandes amères, de lavande, de jasmin, de girofle et de laurier le présentent aussi. Il en est de même du naphte de diverses qualités, du blanc de baleine fondu, du soufre fondu, du chlorure de soufre, du chlorure d'arsenic, en un mot, de tout liquide que j'ai eu sous la main en quantité suffisante pour pouvoir le soumettre à l'observation.

Quant aux solutions aqueuses, j'en ai essayé 150 et davan-

Digitized by Google

tage, comprenant les acides et alcalis solubles, les sels, le sucre, la gomme, etc.; la liste en serait trop longue, et d'ailleurs inutile, puisque la conclusion générale est que, malgré l'extrême diversité des substances, l'action du magnétisme sur la lumière fut apparente. Il est probable que dans tous ces cas l'eau, et non la substance en dissolution, était l'agent important. Le même résultat fut obtenu avec des solutions alcooliques.

Passant des liquides à l'air et aux gaz, je dois faire connaître que jusqu'ici je n'ai pu découvrir l'existence de ce pouvoir pour aucun des corps de cette classe. J'ai fait l'expérience, avec des bouteilles de 4 pouces de diamètre et à la température ordinaire, avec les gaz suivants : oxygène, azote, hydrogène, gaz oxyde nitreux, gaz oléfiant, acide sulfureux, acide chlorhydrique, acide carbonique, oxyde de carbone, ammoniaque, acide sulfhydrique, et vapeur de brome ; les résultats ont toujours été négatifs. Il en a été de même en employant l'air chauffé à divers degrés dans une autre forme d'appareil.

Avant d'abandonner l'examen des substances qui présentent le phénomène, je dois dire quelque chose des corps qui possèdent déjà par eux-mêmes un pouvoir de détourner le rayon polarisé, et dans lesquels la force magnétique vient ajouter à l'effet. Parmi ces substances, j'ai examiné l'huile de ricin, l'huile de résine, l'essence de lavande, celle de laurier, le baume du Canada, les solutions alcooliques de camphre et celle de camphre et de sublimé corrosif, les solutions aqueuses de sucre, d'acide tartrique, du tartrate de soude et du tartrate de potasse et d'antimoine, les acides cristallisés tartrique et borique, le sulfate de nickel, qui font tourner le rayon à droite; le baume de copahu, qui le fait tourner à gauche, et deux échantillons de camphène, ou huile de térébenthine, dans l'un desquels la rotation était à droite, et dans l'autre à gauche. Dans tous ces cas, comme je l'ai déjà dit, le pouvoir de rotation surajouté par l'action magnétique était indépendant de

Digitized by Google

celui que le corps possédait naturellement, et s'exerçait d'après la loi précédemment énoncée.

Le camphre fondu, renfermé dans un tube d'un pouce de diamètre, présentait une force de rotation naturelle considérable, mais je n'ai pu découvrir que les courbes magnétiques y ajoutassent rien. Il est possible, cependant, que le peu d'étendue du trajet du rayon et la quantité de lumière colorée qui restait, même lorsque l'objectif était ajusté dans la position la plus favorable pour obscurcir l'image produite par le rayon détourné naturellement, ne laissassent pas apercevoir le pouvoir magnétique fort petit qui aurait pu se manifester dans le camphre.

II. — *Action des courants électriques sur la lumière.*

D'après les considérations sur la nature et la position des lignes de force magnétique et électrique, et les rapports qui existent entre un courant électrique et un aimant, il paraissait presque certain qu'un courant électrique présenterait avec la lumière le même mode d'action qu'un aimant. Il semblait, de plus, que dans l'hélice on trouverait une forme d'appareil qui permettrait de soumettre à l'expérience, sur une grande étendue, les corps diamagnétiques, surtout ceux qui paraissaient peu affectés lorsqu'on les plaçait entre les pôles d'un aimant. Cette attente fut pleinement confirmée par les résultats.

J'ai employé des hélices de fil de cuivre sur trois desquelles je dois attirer l'attention. La première, ou *hélice longue*, avait 0,4 de pouce de diamètre intérieur ; le fil était de 0,03 de pouce de diamètre, et après avoir circulé autour de l'axe d'un bout à l'autre de l'hélice, et être revenu de la même manière, il formait une spirale ayant 65 pouces de longueur, double dans toute son étendue et contenant 1240 pieds de fil métallique.

La seconde, ou *hélice moyenne*, a 19 pouces de long, 1,87 pouce de diamètre intérieur, et 3 pouces de diamètre

Digitized by Google

extérieur. Le fil a 0,2 pouce de diamètre, et il a 80 pieds de longueur, étant disposé sur deux spirales concentriques. Le courant électrique, en traversant ces deux spirales, n'est point divisé, mais parcourt toute la longueur du fil.

La troisième, ou *hélice de Woolwich*, a été confectionnée sous ma direction pour le service de l'établissement du lieutenant-colonel Sabine, à Woolwich. Elle a 26 $^1/_2$ pouces de longueur, 2 $^1/_2$ pouces de diamètre interne, et 4,75 pouces de diamètre externe. Le fil a 0,17 pouce de diamètre et 501 pieds de longueur. Il forme quatre spirales concentriques ajustées bout à bout, de sorte que le courant électrique est forcé de passer dans toute la longueur du fil.

La longue hélice agissait très-faiblement sur une aiguille magnétique placée à une petite distance ; l'hélice moyenne agissait plus fortement, et l'hélice de Woolwich avec une grande énergie. La même batterie voltaïque de dix paires de Grove était employée dans tous les cas.

Les corps solides étaient facilement soumis à l'action des hélices électrisées ; il suffisait de les tailler en forme de barres ou de prismes ayant des extrémités planes et polies, et de les introduire dans l'intérieur de ces hélices. Les liquides étaient renfermés dans des tubes de verre dont les deux extrémités avaient des garnitures, dont la portion cylindrique était de laiton et percée d'un trou pour permettre l'introduction des liquides, et dont la portion terminale était une lame de verre. Lorsque le tube devait contenir des fluides aqueux, les lames de verre étaient ajustées aux garnitures, et celles-ci aux tubes au moyen de baume du Canada ; si, au contraire, le tube devait renfermer de l'alcool, de l'éther ou des essences, on employait pour ciment une épaisse solution de gomme.

On peut exprimer comme suit l'effet général produit par cette forme d'appareil : —Le tube placé dans la longue hélice fut rempli d'eau distillée et arrangé dans le rayon polarisé, de telle sorte que, lorsqu'on examinait avec l'objectif, l'image de la

Digitized by Google

flamme de la lampe produite par le rayon pût être vue au travers du tube. Alors on faisait tourner l'objectif jusqu'à ce que l'image de la flamme disparût, puis on faisait passer dans l'hélice le courant de dix paires de plaques. Aussitôt l'image de la flamme reparaissait, et durait aussi longtemps que le courant électrique passait dans l'hélice ; si on arrêtait le courant, l'image s'évanouissait. La lumière n'apparaissait pas graduellement, comme avec les électro-aimants, mais d'une manière instantanée. Ces résultats pouvaient se reproduire à volonté. Il me semble que je suis autorisé à dire que, dans cette expérience, la lumière était électrisée, et que les forces électriques étaient rendues lumineuses.

On peut rendre le phénomène plus saillant en ajustant une lentille à long foyer entre le tube et le miroir polarisant, ou une lentille à court foyer entre le tube et l'œil. Lorsque l'hélice, ou la batterie, ou la substance qui sert à l'expérience, n'ont qu'un faible pouvoir, ces moyens servent à rendre les effets sensibles ; mais, après un peu d'apprentissage, ils deviennent inutiles, ou doivent tout au plus être réservés pour les cas douteux.

Dans les cas où l'effet est faible, il est plus aisément perçu si l'objectif de Nichol est ajusté, non pas de manière à éteindre complétement le rayon, mais un peu en deçà ou un peu au delà de cette position, et de manière que l'image soit seulement visible. Alors, par la mise en jeu du courant électrique, la lumière est tantôt accrue en intensité, tantôt diminuée, ou éteinte, ou même transportée de l'autre côté du point d'obscurité, et ces changements sont plus faciles à observer que si l'œil partait d'un état d'obscurité complète. Un tel mode d'observation aide aussi à démontrer la nature rotatoire de l'action sur la lumière. En effet, si la lumière est rendue visible auparavant par le mouvement imprimé à l'objectif dans une certaine direction, et que le pouvoir du courant serve à *accroître* cette lumière, il suffit d'un instant, après avoir arrêté le courant, pour tour-

Digitized by Google

ner l'objectif dans l'autre direction jusqu'à ce que la lumière apparaisse de nouveau, et alors le pouvoir du courant servira à l'*affaiblir*. Les teintes de la lumière sont aussi affectées en même temps.

Lorsque le courant transmis dans l'hélice allait dans un certain sens, la rotation imprimée au rayon de lumière était d'un côté; et lorsque le courant était transmis dans un sens contraire, la rotation se faisait de l'autre côté. Pour exprimer la direction du courant, je supposerai, comme on le fait d'ordinaire, que le courant passe, à travers l'acide, du zinc au platine dans la même paire. Si ce courant passe sous le rayon vers la droite en montant sur son côté droit, ou au-dessus du rayon vers la gauche, la rotation sera du côté gauche; mais si le courant passe au-dessus du rayon vers la droite, en descendant sur son côté droit, ou au-dessous de lui vers la gauche, la rotation sera du côté droit.

En conséquence, il est facile d'exprimer la loi suivant laquelle un courant électrique agit sur un rayon de lumière: Quand un courant électriqué tourne autour d'un rayon de lumière polarisée dans un plan perpendiculaire à ce rayon, il le fait tourner sur son axe, aussi longtemps qu'il est soumis à l'influence du courant, dans la même direction que celle que suit le courant dans son passage.

La simplicité de cette loi, et son identité avec celle que j'ai donnée plus haut pour exprimer l'action du magnétisme sur la lumière, sont très-remarquables. Il est inutile d'en faciliter la conception par une figure. Mais, si l'on se reporte à la fig. 2, la ligne tracée autour du cylindre exprimera en même temps la direction du courant et celle de la rotation. Bien plus, si l'on suppose que le cylindre soit un morceau de fer, et non une lame de verre ou un autre corps diamagnétique, placé entre les deux pôles *N* et *S*, alors la ligne tracée autour de lui représentera la direction des courants qui se meuvent autour de ses particules, d'après la théorie d'Ampère; ou bien, si on re-

Digitized by Google

wich, et l'on observa le pouvoir rotatoire de l'eau sur le rayon polarisé. Le second tube fut alors placé par-dessus celui-ci, de sorte qu'il y avait alors une épaisseur de fer égale à deux huitièmes de pouce entre l'eau et l'hélice. L'eau avait un pouvoir rotatoire plus grand qu'auparavant. Lorsqu'on mit le troisième tube par-dessus les deux premiers, le pouvoir de l'eau diminua, mais il était pourtant encore considérable. Ces résultats sont compliqués, parce qu'ils dépendent de la nouvelle condition que le caractère du fer donne à son action sur les forces. Jusqu'à un certain moment, en augmentant le développement des forces magnétiques, l'hélice et les enveloppes formant un tout produisent sur l'eau une action qui va en s'accroissant; mais, par l'addition d'une plus grande quantité de fer et la dispersion des forces dans sa substance, une partie de leur action est détournée, et la rotation s'affaiblit.

Des morceaux de verre pesant, renfermés dans des tubes de fer et placés dans les hélices, produisent des effets analogues.

Les corps qui ont été soumis à l'action d'un courant électrique dans des hélices, de la manière ci-dessus rapportée, sont les suivants : verre pesant, eau, solution de sulfate de soude, solution d'acide tartrique, alcool, éther et essence de térébenthine. Ils furent tous affectés, et agirent sur la lumière exactement comme je l'ai décrit en parlant du magnétisme.

J'ai soumis l'air à l'action de ces hélices avec toutes les précautions imaginables, mais je n'ai pu découvrir aucune trace d'action sur le rayon polarisé de lumière. J'ai mis la longue hélice dans les deux autres, et je les ai combinées entre elles de manière à former une série continue afin d'accroître leur pouvoir, mais je n'ai pu remarquer qu'elles eussent produit aucun effet sur le rayon qui passait dans l'air à leur intérieur.

En se servant des hélices, il faut se prémunir contre un effet qui peut occasionner quelque confusion. D'abord le fil de la longue hélice fut enroulé directement sur le tube de verre mince qui servait à renfermer le fluide. Lorsque le courant élec-

Digitized by Google

trique passait dans l'hélice, il élevait la température du métal, puis successivement celle du verre et de la lame d'eau en contact avec lui, de sorte que le cylindre d'eau, étant plus chaud à sa circonférence qu'à son centre, agissait comme une lentille, rassemblant et renvoyant les rayons de lumière à l'œil et continuant d'agir ainsi quelque temps après que le courant avait cessé. On évite aisément cette source d'erreur en séparant le tube de l'hélice et en employant quelques autres précautions.

Un autre point important à signaler à l'observateur, c'est la difficulté ou la presque impossibilité d'obtenir un morceau de verre qui ne dépolarise pas la lumière, surtout après qu'il a été taillé. Lorsqu'il la dépolarise, une différence de position en cause une très-grande dans l'apparence. On surmonte plus ou moins cette difficulté, soit en se reportant aux portions du verre qui ne dépolarisent pas la lumière, comme par exemple la croix noire, soit en plaçant l'œil aussi près du verre que cela est possible.

Dans le but de fournir une idée générale de l'étendue de cette force rotatoire imprimée dans deux ou trois corps, et sans prétendre le moins du monde à présenter des chiffres exacts, je donnerai le résultat de quelques essais faits pour mesurer la force et pour la comparer avec le pouvoir naturel d'un échantillon d'essence de térébenthine. J'ai employé un électro-aimant très-puissant, avec une distance constante de 2 $^1/_2$ pouces entre ses pôles. Dans cet espace, je plaçai différents corps. La quantité de rotation de l'objectif fut mesurée à plusieurs reprises, et l'on en prit la moyenne comme exprimant la rotation du rayon pour la longueur du corps employé. Mais, comme les substances n'avaient pas les mêmes dimensions, les longueurs de rayons furent ramenées par le calcul à une longueur normale, d'après la supposition que le pouvoir était proportionnel à cette longueur. L'essence de térébenthine fut observée dans son état naturel, c'est-à-dire sans action ma-

Digitized by Google

gnétique. Voici quels furent les résultats, l'eau étant prise pour unité :

Essence de térébenthine	11,8
Verre pesant (silico-borate de plomb).	6
Flint-glass.	2,8
Sel gemme	2,2
Eau.	1
Alcool	inférieur à l'eau.
Ether	inférieur à l'alcool.

Je fais remarquer que, en ce qui concerne l'action des forces électriques et magnétiques sur la lumière, il nous importe, pour étudier leurs rapports mutuels, de connaître les conditions sous lesquelles il n'y a pas d'effet apparent. C'est pourquoi je crois utile d'exposer brièvement les combinaisons que j'ai tenté de faire de ces forces sans résultats visibles.

J'ai fait passer un rayon polarisé au travers du verre pesant, du flint-glass, du sel gemme, du spath d'Islande, de l'essence de térébenthine et de l'air. En même temps, des lignes de tension électro-statiques étaient dirigées au moyen de bouteilles de Leyde, d'armures et d'une machine électrique, tantôt parallèlement au rayon polarisé, tantôt perpendiculairement à ce rayon, dans le plan de polarisation ou au travers de ce plan, mais toujours sans effet visible. La tension d'un courant secondaire par induction circulant rapidement fut aussi dirigée sur les mêmes corps et sur l'eau agissant comme électrolyte, mais avec les mêmes résultats négatifs.

Un rayon polarisé et des courants électriques furent combinés de toutes les manières possibles dans les électrolytes. On se servit d'eau distillée, de solution de sucre, d'acide sulfurique étendu, de solution de sulfate de soude, en employant des électrodes de platine ; et de solution de sulfate de cuivre, en employant des électrodes de ce métal. Le courant fut transmis le long du rayon ou perpendiculairement à lui, en deux direc-

Digitized by Google

tions se croisant à angles droits. On fit tourner le rayon en changeant la position du miroir polarisant, de manière à faire varier le plan de polarisation. On employa tantôt un courant continu, tantôt un courant intermittent, ou un double courant par induction alternant rapidement ; mais dans aucun de ces cas on ne put observer d'effet.

Enfin un rayon de lumière polarisée, des courants électriques et des lignes magnétiques de force, dans toutes les combinaisons possibles, furent dirigés dans de l'acide sulfurique étendu ou des solutions de sulfate de soude, mais toujours avec des résultats négatifs, à l'exception des positions dans lesquelles les phénomènes déjà décrits se produisent. Dans un des arrangements, le courant passait dans la direction des rayons, d'un électrode central à un électrode placé à la circonférence, les pôles magnétiques contraires étant placés au-dessus et au-dessous. L'arrangement était si parfait, que, lorsque le courant électrique passait, le fluide prenait un mouvement rotatoire rapide. Mais un rayon polarisé, transmis horizontalement au travers de cet arrangement, n'en fut pas du tout affecté. De même, lorsque le rayon y était transmis verticalement, et que l'objectif était tourné de manière à correspondre à la rotation du rayon que lui imprimaient dans cette position les forces magnétiques toutes seules, l'addition du passage du courant électrique n'amenait aucune différence dans l'effet produit sur le rayon.

III. *Considérations générales.*

Je crois avoir constaté, pour la première fois [1], un rapport direct et une dépendance intime entre la lumière et les forces

[1] Je dis pour la première fois, parce que je ne pense pas que les expériences de Morrichini, sur la production du magnétisme par les rayons violets du spectre, prouvent de pareils rapports. Etant à Rome, en 1814, avec sir H. Davy, je passai plusieurs heures chez Morrichini, travaillant avec ses appareils et sous sa direction, sans pouvoir réussir à magné-

Digitized by Google

magnétiques et électriques ; ainsi une addition importante est obtenue aux faits et aux considérations qui tendent à prouver l'union intime et l'origine commune des forces de la nature. Il est sans doute difficile, dans l'état actuel de nos connaissances, d'exprimer notre pensée en termes exacts ; et quoique j'aie dit que dans ces expériences un des pouvoirs de la nature est en rapport direct avec les autres, j'aurais peut-être dû dire qu'une des formes du grand pouvoir général est en rapport net et direct avec les autres formes ; ou bien que le grand pouvoir manifesté par des phénomènes spéciaux, sous des formes particulières, est ici de nouveau identifié et reconnu par les rapports directs de sa forme, comme lumière, à ses formes d'électricité et de magnétisme.

Le rapport qui existe entre la lumière polarisée et le magnétisme ou l'électricité, est même plus intéressant que s'il eût été démontré exister avec la lumière ordinaire seulement. Il ne peut pas ne pas s'étendre à la lumière ordinaire ; et comme il appartient à la lumière rendue en quelque sorte plus précise dans son caractère et ses propriétés par la polarisation, il la relie à ces pouvoirs dans cette dualité de caractères qui leur est propre, et nous fournit une prise, qui nous manquait auparavant, pour l'application de ces pouvoirs aux recherches sur la nature de cet agent et des autres forces rayonnantes.

En m'en rapportant à la distinction conventionnelle déjà faite,

tiser une aiguille. Je n'ai aucune confiance dans l'effet des rayons du soleil comme agent direct ; mais je pense que, lorsque l'aimantation s'est présentée, elle a dû être un effet incidentel, secondaire et peut-être même accidentel. Ainsi, par exemple, une aiguille qui se serait trouvée, pendant toute la durée de l'expérience, dans une direction du nord au sud, aurait bien pu fournir des indices d'aimantation.

2 *janvier* 1846. Je n'aurais pas écrit ces mots « pour la première fois, » comme je l'ai fait dans le texte, si je m'étais rappelé les recherches et les mémoires de Mr. Christie sur l'influence des rayons solaires sur les aimants, tels qu'ils sont consignés dans les *Transact. Philos.* pour 1826, page 219, et pour 1828, page 379. (*Note de l'auteur.*)

Digitized by Google

je dois constater de nouveau que ce sont les lignes magnétiques de force seules qui agissent sur le rayon de lumière, et cela seulement, du moins en apparence, lorsqu'elles sont parallèles ou près d'être parallèles à ce rayon. De même que, par rapport à la matière qui n'est pas magnétique à la manière du fer, les phénomènes de l'induction électrique et de l'électrolysation font connaître l'énorme supériorité d'énergie des forces électriques comparées à celles de l'aimant, de même, ici, dans une autre direction et dans les effets spéciaux et correspondants qui appartiennent aux forces magnétiques, ces dernières forces se trouvent, à leur tour, avoir une grande supériorité, et présenter leur plein équivalent d'action sur la même espèce de matière.

Les forces magnétiques n'agissent pas sur le rayon directement et sans l'intervention de la matière, mais bien par l'intermédiaire de la substance dans laquelle elles et le rayon existent simultanément. Les substances et les forces semblent donner et recevoir réciproquement le pouvoir d'agir sur la lumière. Cela se prouve par l'absence d'effet dans le vide, l'air ou les gaz, et cela se démontre subsidiairement par les degrés divers auxquels différentes substances présentent le phénomène. Ce qui fait voir que la force magnétique et la lumière sont en rapport direct, c'est que la première agit toujours sur le rayon lumineux de la même manière et dans la même direction, indépendamment de la nature spécifique de la substance, de son état solide ou liquide, et de sa force rotatoire propre. Mais ce qui prouve en même temps que le magnétisme et la lumière agissent l'un sur l'autre par l'intervention de la matière, c'est la nécessité de les mettre en rapport dans des corps, et la variété d'action qui résulte de différentes substances.

Comme nous ne connaissons ou ne percevons la matière que par ses pouvoirs, et que nous ne savons rien d'un noyau imaginaire distinct de l'idée de ces pouvoirs, les phénomènes décrits

Digitized by Google

dans ce mémoire ne peuvent que fortifier ma disposition à maintenir les vues que j'ai exprimées ailleurs quant à sa nature [1]. On ne peut douter que les forces magnétiques agissent sur la constitution interne du corps djamagnétique, et qu'ils la modifient aussi complétement dans l'obscurité que lorsqu'il est traversé par un rayon lumineux ; seulement les phénomènes produits par la lumière semblent, jusqu'à présent, les seuls moyens d'observer cette constitution et ce changement. De plus, ce changement doit se produire dans les corps opaques tels que le bois, la pierre et le métal, aussi bien que dans les corps transparents ; car, en tant que diamagnétiques, il n'y a pas de différence observable entre eux. Le degré de transparence peut tout au plus établir, à cet égard, des distinctions entre les individus appartenant à la même classe.

Si les forces magnétiques convertissaient ces corps en aimants, nous aurions pu, au moyen de la lumière, examiner un aimant transparent, ce qui eût été un puissant auxiliaire dans l'étude des forces de la matière. Mais elles ne les aimantent point, et par conséquent la condition moléculaire de ces corps dans l'état décrit doit être spécifiquement distincte de celle du fer magnétisé ou de toute matière semblable, et elle doit présenter une *nouvelle condition magnétique ;* et comme cette condition est un état de tension (manifesté par le retour instantané à l'état normal quand l'induction magnétique vient à cesser), la force que la matière possède dans cet état, et son mode d'action, doivent être pour nous une nouvelle force magnétique, un nouveau mode d'action de la matière.

En effet il est impossible, ce me semble, d'observer et de voir l'action des forces magnétiques, croissant d'intensité sur un morceau de verre ou un tube rempli d'eau, sans apercevoir aussi que ces derniers acquièrent des propriétés qui sont non-seulement nouvelles pour la substance, mais encore sou-

[1] *Philos. Magaz.*, 1844, vol. XXIV, page 136, et *Bibl. Univ.* de 1844, vol. LI, page 359.

Digitized by Google

mises à des lois définies et précises, et équivalentes en proportion aux forces magnétiques qui les ont produites.

Peut-être cet état est-il un état de *tension électrique tendant à un courant*, comme dans les aimants l'état est, d'après Ampère, un état de courant. Quand un noyau de fer est mis dans une hélice, tout nous conduit à croire qu'il s'y produit des courants électriques qui prennent un mouvement rotatoire dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'hélice. Si un corps diamagnétique est mis dans la même position, il acquiert le pouvoir de faire tourner la lumière dans le même plan. L'état qu'il a reçu est un état de tension; mais il n'a pas passé à celui de courant, quoique la force agissante et toutes les autres circonstances soient d'ailleurs les mêmes que celles qui produisent des courants dans le fer, le nickel, le cobalt, et dans toutes les autres matières qui sont propres à les conserver. Ainsi, l'idée que dans les corps diamagnétiques il existe, sous de semblables circonstances, une tendance au courant, est en rapport avec tous les phénomènes observés. Elle est, de plus, appuyée par le fait que laissant l'aimant ou le courant électrique qui, par induction, produisent l'aimantation dans un morceau de fer, de nickel ou de cobalt sans y rien changer, il suffit de modifier la température de ces métaux pour leur enlever leur pouvoir additionnel et les ramener à la classe ordinaire des corps diamagnétiques.

C'est ici, je crois, le premier cas dans lequel la condition moléculaire propre à produire la polarisation circulaire de la lumière a été artificiellement donnée à un corps. Il est, en conséquence, très-intéressant d'examiner cet état et cette condition connus du corps, pour les comparer à l'état relativement inconnu des substances qui possèdent ce pouvoir naturellement, en raison surtout de ce que quelques-unes de ces dernières font tourner le rayon à droite et d'autres à gauche, et que, dans le cas du quartz et de l'essence de térébenthine, un corps dont la composition chimique reste la même et qui

Digitized by Google

cependant, comme l'essence de térébenthine, est un liquide dont les molécules se meuvent en conséquence librement, peut présenter des variétés dont les unes font tourner le rayon dans un sens et quelques autres dans le sens opposé.

Au premier coup d'œil, on serait disposé à conclure que l'état naturel et celui que déterminent les forces magnétiques et électriques sont identiques, puisqu'ils produisent les mêmes effets ; mais un examen plus approfondi ne permet guère d'arriver à cette conclusion. L'essence de térébenthine fait tourner un rayon de lumière par un pouvoir qui dépend de ses particules et non de l'arrangement de la masse. Sur quelque point que le rayon polarisé traverse ce fluide, la rotation a lieu de la même manière, et des rayons passant en même temps dans son intérieur dans toutes les directions possibles éprouvent tous une rotation uniforme, dans la même direction, pour tous à droite ou à gauche. Il n'en est pas de même de la rotation surajoutée à la même essence par la force magnétique ou par la force électrique : celle-ci n'existe que dans une seule direction, savoir dans un plan perpendiculaire à la ligne magnétique, et, étant limitée à ce plan, elle peut être changée dans sa direction par un renversement dans le sens où se meut la force qui la produit. La direction de la rotation produite dans l'état naturel est en rapport invariable avec celle du rayon de lumière ; mais le pouvoir qui la produit paraît appartenir, dans tous les sens et dans tous les temps, aux molécules du fluide. La direction de la rotation produite par la condition artificielle du corps est en rapport invariable avec la direction de la ligne magnétique ou du courant électrique, et le pouvoir n'est possédé par les molécules matérielles qu'avec une limitation exclusive à la ligne du courant, changeant et disparaissant avec lui.

Que *m* (*fig.* 3) représente une auge remplie d'essence de térébenthine possédant naturellement le pouvoir de produire une rotation à droite, et soit la ligne *a b* un rayon polarisé de

Digitized by Google

lumière. Si le rayon va de *a* en *b* et que l'œil soit placé en *b*, la rotation ira à droite ou dans le sens des flèches tracées sur le cercle *c*; si le rayon marche de *b* en *a*, et que l'œil soit placé en *a*, la rotation sera encore à main droite de l'observateur, c'est-à-dire dans le sens indiqué sur le cercle *d*. Mais, maintenant, que l'on fasse passer un courant électrique autour de l'essence de térébenthine dans la direction indiquée par le cercle *c*, ou que l'on place des pôles magnétiques de manière à produire le même effet, les particules acquerront une force rotatoire additionnelle, qu'aucun mouvement qui y serait imprimé ne parviendrait à détruire, et un rayon venant de *a* en *b* sera vu, par l'œil placé en *b*, recevoir une rotation à droite ou dans la direction du cercle *c*, plus grande que celle qu'il avait auparavant. Mais si, au contraire, le rayon va de *b* en *a* et qu'on l'observe avec l'œil en *a*, le phénomène n'est plus le même qu'auparavant, car, loin que la nouvelle rotation soit dans le sens indiqué par le cercle *d*, elle aura une direction toute contraire et ira vers la gauche de l'observateur. En fait, la rotation surajoutée augmentera l'effet de la rotation naturelle pour un rayon allant de *a* en *b*, et le diminuera, au contraire, pour le rayon allant de *b* en *a*. Il suit de là que les molécules du corps qui détournent le rayon par leur force naturelle et celles qui ont le même résultat en vertu d'une force acquise ne sont pas dans les mêmes conditions. Quant au pouvoir que possède l'essence de térébenthine de détourner le rayon quelle que soit la direction dans laquelle il traverse ce fluide, il est fort possible que, quoique toutes les molécules du fluide aient le pouvoir de détourner le rayon, il n'y ait en fait que celles dont les plans de rotation sont plus ou moins perpendiculaires au rayon, qui l'affectent, et que ce soit la résultante ou la somme des forces dans une direction donnée qui agisse pour produire la rotation. Mais, même en ce cas, il resterait une différence frappante, parce que la résultante dans le même plan n'est pas absolue dans sa direction, mais relative au cours du rayon,

Digitized by Google

étant dans un cas comme le cercle *c*, et dans l'autre comme le cercle *d* (*fig.* 3); tandis que la résultante de l'induction magnétique ou électrique est absolue et ne change pas avec le cours du rayon, étant toujours ou dans le sens du cercle *c*, ou bien dans celui du cercle *d*.

Ces différences, toutefois, disparaîtront sans doute ou se mettront en harmonie, lorsque les recherches seront plus étendues; en attendant, leur existence sert à ouvrir de nouvelles routes pour pousser de plus en plus profondément nos investigations sur les pouvoirs et la constitution de la matière.

Des corps qui ont par eux-mêmes le pouvoir rotatoire ne semblent pas avoir, par cela même, plus ou moins de tendance à acquérir une force plus considérable du même genre par l'influence du pouvoir magnétique ou du pouvoir électrique.

N'étaient ces différences et d'autres encore, on pourrait apercevoir une analogie, d'une part, entre les corps dont nous venons de parler, qui possèdent en tout temps le pouvoir rotateur (tels qu'un échantillon de quartz, qui n'agit que dans une direction), et ceux auxquels ce pouvoir est acquis par l'induction de forces étrangères (tels qu'un prisme de verre pesant placé dans une hélice); d'autre part, entre un aimant naturel et une hélice à travers laquelle on fait passer le courant. La condition naturelle de l'aimant et du quartz, et la condition forcée de l'hélice et du verre pesant établissent le lien d'analogie dans un sens, tandis que la supposition de courants existant dans l'hélice et dans l'aimant, et seulement une tendance ou tension de courants existant dans le quartz et le verre pesant forment le lien correspondant dans le sens inverse.

Quant à ces corps qui ne donnent jusqu'ici aucun indice d'un pouvoir sur la lumière, et qui par suite ne semblent pas susceptibles de réaliser les nouvelles conditions magnétiques, on peut les diviser en deux classes, l'une renfermant l'air, les gaz et les vapeurs, l'autre, le cristal de roche, le spath d'Islande

Digitized by Google

et certains autres corps cristallisés. Pour ces derniers, je donnerai dans de nouvelles recherches la preuve, tirée de phénomènes de tout autre nature, qu'ils acquièrent réellement la nouvelle condition magnétique ; les laissant de côté pour le moment, je suis porté à croire que l'air et les gaz eux-mêmes ont le pouvoir de prendre un état particulier, et d'affecter la lumière, mais à un degré si faible que l'on n'a pas pu jusqu'ici en acquérir la preuve. Au reste, l'état de gaz est une condition si remarquable de la matière, qu'il ne faut pas trop se hâter de supposer que les substances qui possèdent même des propriétés générales dans leur état solide ou liquide, conservent ces propriétés sous leur état gazeux.

Le sel gemme, le spath fluor et, je crois, l'alun affectent le rayon lumineux; les autres cristaux que j'ai essayés ne l'affectent pas. Ceux-ci sont équiaxes et ont la réfraction simple ; les autres ne sont pas équiaxes et ont la double réfraction. Peut-être ces exemples, joints à celui de la rotation du quartz, peuvent-ils déjà indiquer des rapports entre le magnétisme, l'électricité et les forces cristallisatrices de la matière.

Tous les corps sont affectés par des hélices comme par les aimants, et selon des lois qui prouvent que les causes d'action sont identiques aussi bien que les effets. Ce résultat est un bel argument de plus en faveur de l'identité des hélices avec les aimants, suivant la théorie d'Ampère.

La théorie de l'induction statique, que j'ai hasardé d'exposer antérieurement et qui dépend de l'action des parties contiguës du corps diélectrique s'interposant entre le corps inducteur et celui qui est soumis à l'induction, m'avait donné lieu d'attendre que la même espèce de dépendance relativement aux particules interposées se trouverait exister dans l'action magnétique. J'ai publié, il y a sept ans, quelques expériences et quelques réflexions sur ce sujet. Je ne pus alors découvrir aucune condition particulière dans le corps interposé ou diamagnétique. Maintenant que je suis parvenu à démontrer un

Digitized by Google

tel état, qui non-seulement est un état de tension, mais encore qui dépend entièrement des lignes magnétiques qui traversent sa substance, je suis plus que jamais encouragé à croire que les vues que j'avais avancées sont justes.

Quoique les forces magnétique et électrique semblent n'exercer aucun pouvoir sur le rayon ordinaire de lumière non polarisé, nous ne pouvons pas douter qu'elles n'aient sur lui quelque influence spéciale que l'expérience ne tardera probablement pas à mettre en évidence. Il est bien permis de supposer aussi que la même espèce d'action se manifestera sur les autres formes des agents rayonnants, telles que la chaleur et l'affinité chimique. Ce mode d'action magnétique et électrique, et les phénomènes qu'il présente, faciliteront beaucoup à l'avenir, je l'espère, les recherches sur la nature des corps transparents, de la lumière, des aimants et sur leur action réciproque ou sur les substances magnétiques.

Je suis en ce moment occupé à l'examen de la nouvelle condition magnétique, et je ne tarderai pas à rendre compte de mes recherches à la Société Royale. Je ne cesse de penser à ce que peut être l'effet de cette force sur la terre dans son ensemble, sur les aimants ou par rapport au soleil, et aux moyens qui seraient les plus efficaces pour faire dégager de la lumière le magnétisme ou l'électricité. Mais il vaut mieux employer son temps et son intelligence, à l'aide de l'expérience, à la recherche et au développement de la vérité, que de consumer l'un et l'autre à inventer des hypothèses que rien ne garantit comme fondées sur les faits ou comme étant de nature à les expliquer tous.

I. M.

Digitized by Google

SUR DE NOUVEAUX RAPPORTS ENTRE LA CHALEUR, L'ÉLECTRICITÉ ET LE MAGNÉTISME,

par Mr. le professeur E. WARTMANN.

Mr. Wartmann a communiqué à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, dans sa séance du 16 avril dernier, un premier mémoire sur l'action exercée par le magnétisme et l'électricité sur le plan de polarisation de la chaleur rayonnante qui traverse certains milieux. Nous nous empressons de faire connaître cette découverte qui réunit le double intérêt de généraliser celle qu'a faite Mr. Faraday, et d'établir un lien là où on n'avait guère trouvé jusqu'ici qu'un antagonisme. Nous ne pouvons entrer aujourd'hui dans d'autres détails que ceux qui sont relatifs au phénomène fondamental, mais nous espérons offrir prochainement à nos lecteurs le mémoire original de Mr. le professeur Wartmann.

Un faisceau de chaleur, émanant d'une lampe d'Argand ou de Locatelli, est polarisé par son passage, sous un angle convenable, à travers une pile de feuillets de mica. Il traverse ensuite un corps diathermane, tel qu'un cylindre de sel gemme, puis il franchit une seconde pile de mica, placée de telle sorte que son plan de polarisation soit perpendiculaire à celui de la première. La radiation calorifique arrive enfin sur une pile thermo-électrique, et son intensité se mesure avec l'aide d'un bon rhéomètre.

La substance diathermane est placée en contact avec les pôles d'un ou de deux puissants électro-aimants disposés d'une manière convenable, ou elle est logée dans le creux d'une hélice électro-magnétique. Ces appareils empruntent leur puissance à des piles plus ou moins énergiques. L'auteur a employé tantôt trente paires de Grove, tantôt cinquante-deux éléments de Bunsen.

Digitized by Google

Si, après avoir déterminé la déviation de l'index causée par l'afflux de chaleur sur la pile, on produit l'influence électro-magnétique, on voit l'aiguille se déplacer aussitôt et se fixer dans une autre position, dans laquelle elle persiste jusqu'à ce que, le courant ayant été rompu, elle revienne à son indication première.

Ces recherches exigent des précautions minutieuses afin que le résultat final ne soit pas entaché d'erreur. Le rhéomètre doit être écarté à une distance suffisante pour qu'il ne soit pas influencé par le magnétisme qu'engendre le courant voltaïque. On doit tenir compte de l'induction produite dans le fil qui le réunit à la pile thermo-électrique, par l'aimantation et la désaimantation des électro-aimants. Ceux-ci ne doivent être construits qu'avec des fils de gros diamètre, et on doit s'assurer que le passage de l'électricité ne les échauffe pas d'une manière sensible à l'instrument mesureur. Il faut éliminer tous les rayons de chaleur partis de la source qui ne passent pas par le corps diathermane. Il faut encore choisir et disposer les piles de mica de telle façon qu'elles polarisent la plus grande quantité possible du calorique qui les traverse, etc., etc.

Les effets observés par Mr. Wartmann n'ont pas été très-considérables, bien qu'il les considère comme décisifs. Il pense qu'avec des appareils électriques plus puissants et un rhéomètre plus délicat, on augmenterait les différences de déviation de l'index. Il ne faut pas oublier que le moyen qu'il a dû employer pour polariser la chaleur n'en polarise qu'une partie, et que ce n'est que sur cette fraction plus ou moins grande de la radiation totale qu'a lieu la rotation du plan de polarisation et la différence de transmission à travers la seconde pile de mica.

Le mémoire de Mr. Wartmann aborde un grand nombre de questions de faits et de théories; nous espérons qu'il ne tardera pas à être livré au public.

Digitized by Google

SUR LES CAUSES DES SONS PRODUITS PAR LES COURANTS ÉLECTRIQUES DISCONTINUS,

par Mr. le professeur E. Wartmann.

Les sons produits par les courants électriques discontinus excitent à un haut degré l'attention des physiciens. Les observations suivantes, faites il y a plusieurs mois, et communiquées à la Société vaudoise des Sciences naturelles, dans les séances du 19 février et du 4 mars derniers, ont été adressées à l'Académie des Sciences de Paris à la suite de la note de Mr. G. Wertheim, dont il a déjà été question dans ce journal. Nous les insérons ici, afin de rectifier quelques assertions du physicien français qui ne nous ont pas paru exactes, quoique déduites d'expériences analogues aux nôtres.

Un fil de fer doux et recuit de $1^m,7$ de long et de $2^{mm},5$ de diamètre a été fixé, dans une position horizontale, sur un plateau épais de bois dur scellé dans la muraille. Une de ses extrémités était retenue dans les mâchoires d'un étau, tandis que l'autre soutenait un poids de 24 kilogrammes. Sur un bouchon, traversé à frottement dur par le fil, j'ai disposé un petit miroir plan à faces parallèles, travaillé à l'Institut optique de Munich, et destiné à refléter, dans une lunette pourvue d'une croisée de fils, les divisions d'une échelle éloignée de 2 mètres. Ce procédé, plus efficace que celui dont Mr. Wertheim a fait usage, met en évidence les moindres déviations de la surface réfléchissante lorsqu'elle ne se déplace pas parallèlement à elle-même. Le fil de fer traversait une bobine de bois dont le creux a $0^m,05$ de diamètre, et sur laquelle sont enroulés trois fils de cuivre recouverts de soie, de $23^m,6$ de long

[1] *Bulletins des séances*, tome II, pag. 6 et 9.

Digitized by Google

et de 3 millimètres de diamètre. J'employais une pile de onze couples de Bunsen et un rhéotome à mercure ; ces deux instruments étaient enfermés dans une pièce attenante au laboratoire.

Suivant la place qu'occupe le fil dans la bobine, il devient le siége de vibrations transversales plus ou moins intenses dont on peut faire varier le plan à volonté. Dans une position déterminée du fil, l'intensité de l'effet varie en différents points de sa longueur, ainsi qu'on le reconnaît en y promenant le porte-miroir. L'amplitude des vibrations n'est pas la même pour diverses parties du fil soumises semblablement à la bobine ; c'est ce que Mr. de la Rive avait trouvé par la comparaison des sons obtenus. *Ces phénomènes résultent de l'attraction exercée sur le fil par les parties de l'hélice qui en sont le plus rapprochées ;* ils engendrent une classe distincte de sons.

Mais il existe une autre cause de vibrations dans le fil, dont l'effet est plus ou moins indépendant de cette attraction latérale. Il s'y produit des vibrations longitudinales auxquelles correspondent des sons d'un caractère particulier. Si l'axe de la bobine se confondait avec celui du fil supposé rigoureusement rectiligne et cylindrique, il n'y aurait plus lieu à une déviation transversale. Même alors les molécules sur lesquelles l'action électro-magnétique se fait sentir sont attirées à droite et à gauche du milieu de l'axe de la bobine vers ce point central, comme on voit une aiguille d'acier s'y précipiter dès qu'elle est introduite dans le creux de la spire. *C'est ce tiraillement intestin et périodique en deux sens opposés, qui détermine la seconde classe des sons.* L'attraction signalée par Mr. Wertheim sur son barreau me semble analogue à celle de l'aiguille.

Passons au cas du courant transmis par le fil, cas dont Mr. Wertheim n'a fait qu'un examen incomplet. Pour l'étudier, j'ai substitué au miroir le réservoir sphérique et parfaitement poli d'un petit thermomètre à mercure. L'axe optique

Digitized by Google

de la lunette, passant par l'intersection des fils croisés, a été dirigé sur la brillante image d'un point lumineux, réfléchie très-obliquement à la partie supérieure de la convexité. Cette disposition décèle une déformation quelconque, même dans la direction de la longueur. Eh bien, je n'ai pu apercevoir aucun allongement du fil sous l'action électrique, quoique le son fût parfaitement distinct. — Je ne saurais me ranger à l'avis de Mr. Wertheim, qui explique ce son par la chaleur que fait naître le courant. Mon fil ne m'a donné aucun échauffement perceptible. Il résulte des expériences de Mr. de la Rive et des miennes, que l'état sonore persiste avec plus de 600 interruptions par secondes. Comment admettre que l'élévation de température et la diminution de l'élasticité qui l'accompagne puissent s'évanouir dans $^1/_{600}$ de seconde ? Le courant de onze paires ne change pas l'état thermique d'une barre d'un centimètre carré de section, ainsi que je l'ai établi directement[1]; cependant, s'il est discontinu, il la rend sonore. J'en vois la cause principale dans *l'arrangement polaire que subissent les molécules pour livrer passage à l'électricité*. Cet arrangement est manifeste dans bien des cas, et j'en ai indiqué ailleurs un grand nombre[2]. Il est le résultat d'une lutte entre les forces moléculaires qui constituaient l'état d'équilibre primitif du corps (soumis ou non à une traction) et l'activité nouvelle que suscite la condition dynamique du fluide. Si l'écoulement de celui-ci est continu, cette lutte est instantanée, et le bruit qu'elle engendre est nul ou à peu près ; mais elle recommence avec chaque clôture de circuit, si l'écoulement est périodique. Il me paraît probable que l'élasticité d'un fil sou-

[1] *Archiv. de l'Electr.* tome II. page 601. Un gros couple bismuth et fer doux ne présente aucun courant appréciable au rhéomètre thermo-électrique, lorsqu'on le place dans la bobine et qu'on développe en elle une action électro-magnétique intense.

[2] *Archiv. de l'Electr.*, tome I, p. 74.

Digitized by Google

mis pendant quelque temps à cette intermittence doit en être altérée d'une manière permanente. Nul n'est plus capable que Mr. Wertheim de vérifier cette prévision de ma théorie.

SUR LA NON-EXISTENCE D'UN COURANT ÉLECTRIQUE DANS LES NERFS, par Mr. le prof. WARTMANN. (*Bulletins de la Société Vaudoise des Sciences natur.*, tome II, page 11, séance du 4 mars 1846.)

Depuis Galvani on a beaucoup discuté sur l'existence des courants électriques dans les nerfs. Mais des vues théoriques et des rivalités d'école ont empêché que cette question importante fût résolue sans réplique, jusqu'aux travaux récents de Mr. Matteucci, qui s'est prononcé pour la négative [1]. En opérant sur le sciatique d'un cheval vivant, à l'aide d'un excellent galvanomètre pourvu de contacts inoxydables, il n'a obtenu aucune indication de courant. Ce mode d'expérimentation n'est pas à l'abri de toute objection. En exposant sa découverte du *courant musculaire*, l'habile professeur de Pise avoue avec candeur qu'il ne sait comment expliquer la non-diffusion de l'électricité du muscle dans les tégumens voisins [2]. C'est là un fait qui prouve un état de conductibilité très-différent de celui des substances inorganiques et surtout des métaux. Or, si on suppose que le nerf conduise son courant beaucoup mieux que le fil métallique de l'appareil mesureur, il est clair que la dérivation dans ce fil doit être nulle, ou si faible que l'index n'a pu dévier d'une manière sensible. Pour s'assurer que cette hypothèse est fausse, et que la conclusion à laquelle

[1] *Annales de Chimie et de Phys.*, XII. p. 579 (décembre 1844).

[2] *Lezioni sopra i fenomeni fisico chimici dei corpi viventi*. Lezione IX, Pise, 1844.

Digitized by Google

Mr. Matteucci s'est arrêté est valable, il faudrait pouvoir employer un instrument rhéométrique construit avec un nerf à la fois assez long pour qu'il fût multiplicateur, et assez court pour que son développement fût peu différent de l'intervalle des points du nerf de l'animal avec lesquels on le met en relation.

Avant d'essayer la réalisation de ce projet, dont l'exécution serait difficile, j'ai voulu contrôler les expériences du physicien italien. J'ai fait usage d'un rhéomètre multiplicateur dont le fil fait trois mille tours sur son cadre, et qui a été construit avec tous les soins possibles par Mr. Bonijol. Cet instrument est tellement sensible, qu'il donne 23° de déviation par le courant des deux faces de la langue, recueilli avec des lames de platine. Ce sont des lames pareilles, parfaitement décapées et tenues dans de l'eau distillée, qui m'ont toujours servi. Avant chaque essai, je m'assurai que l'aiguille se maintenait sur le zéro, soit qu'on les plongeât dans l'eau, soit qu'on les en retirât.

J'ai disséqué sur toute sa longueur le nerf crural d'un lapin mort depuis quelques heures, puis je l'ai isolé avec des bandes de taffetas verni. En complétant par diverses parties de sa longueur le circuit du rhéomètre, je n'ai obtenu aucune trace de courant. Ce nerf, comme les autres, est beaucoup moins bon conducteur qu'un fil de métal de mêmes dimensions, pour l'électricité d'une pile ordinaire. La résistance qu'il oppose au passage du courant est d'autant moindre jusqu'à une certaine limite, que son degré d'humectation est plus considérable. Cette propriété semble aussi varier avec le temps écoulé depuis la mort. J'espère pouvoir faire connaître bientôt quelques données exactes sur cette circonstance importante et non encore étudiée.

La tentative de dérivation a été répétée sur un lapin vivant, dont le crural avait été mis à nu et isolé sur 5 centimètres environ. Elle l'a été encore sur le facial d'un cheval de dix ans,

Digitized by Google

d'un tempérament très-nerveux. Avec les précautions convenables, on a toujours obtenu l'absence complète de toute indication de courant. Le résultat est resté le même, soit qu'on fît varier la distance des points de contact, soit qu'on excitât l'animal, dont les douleurs paraissaient être fort aiguës, soit enfin qu'on coupât le nerf entre les lames de platine après l'avoir reposé sur les muscles sous-jacents. On voit donc qu'en agissant sur les nerfs du mouvement, comme sur ceux de la sensation, les conclusions formulées par Mr. Matteucci demeurent également vraies.

J'aime à citer ici les noms de MM. les docteurs Levrat et Recordon, qui ont bien voulu m'assister dans ces premières expériences. Je les prie de recevoir l'expression de ma sincère gratitude.

ADDITION AU MÉMOIRE DE M. DE LA RIVE SUR L'ACTION COMBINÉE DES COURANTS D'INDUCTION ET DES COURANTS HYDRO-ÉLECTRIQUES.

Dans la série de recherches que j'ai faites sur l'induction, j'avais été conduit à quelques résultats analogues à ceux que Mr. de la Rive a consignés dans son intéressant mémoire [1]. Je me bornerai à en relater ici un seul, dont j'ai donné connaissance à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève dans sa séance du 7 avril 1842, et qui a été publié dans les *Bulletins des séances de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, tome I, page 68 (séance du 27 avril 1842).

J'ai employé une machine électro-électrique construite par Mr. Bonijol. Elle présente une bobine sur laquelle on a enroulé deux fils de cuivre, l'un qui fait deux cents tours, et qui est tra-

[1] Voyez plus haut, page 373.

Digitized by Google

versé par le courant inducteur, l'autre plus fin, formant trois mille quatre cents révolutions, et qui est le siége des courants induits par les rapides alternatives de clôture et de rupture du circuit de son voisin.

J'ai fait usage de cinq grands couples de Daniell, et j'ai mesuré l'échauffement des courants induits en les faisant passer par un thermomètre métallique de Breguet. Leur effet calorifique a été trouvé plus considérable lorsque le vide de la bobine était occupé par un faisceau plein de fils de fer doux, que quand ce faisceau était creux, et plus grand aussi avec ces derniers que sans aucun faisceau. Cette conclusion reste vraie, lors même qu'on fait circuler un courant hydro-électrique continu et constant à travers le fil induit et le thermomètre.

L'échauffement produit par un courant constant qui traverse un fil ployé en hélice est, du reste, indépendant de la présence ou de l'absence de cylindres creux ou pleins de fils de fer doux, placés dans l'intérieur de cette hélice.

Lausanne, 25 *avril* 1846.

Elie WARTMANN, prof.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

116. — Sur des trombes de vapeur, par Mr. H. Mellet, étudiant à Lausanne.

J'ai été témoin d'un phénomène assez remarquable sur le lac de Neuchâtel, le lundi 5 janvier 1846: ce sont des trombes de vapeur. J'avais quitté Concise à 8 heures du matin pour me rendre à Lausanne; il faisait une bise qui n'était pas très-forte; la température était de 3° ou 4° au-dessous de 0. Une vaste bande de nuages s'étendait au-dessus du lac, à une hauteur que j'appréciai de 600 à 800 pieds; au-dessous un beau soleil éclairait la surface du lac. De cette surface s'élevaient, jusqu'à la bande de nuages, plusieurs colonnes de vapeurs parallèles, qui avaient l'air d'être parfaitement cylindriques; elles avaient du moins partout le même diamètre. Elles n'étaient, à ce qu'il semblait, animées d'aucun mouvement intérieur; elles marchaient assez vite et tout d'une pièce, et disparaissaient souvent en quelques instants et sans qu'on sût trop comment. Lorsque je cessais de les regarder un moment, il m'arrivait souvent ensuite, ou de ne voir qu'une partie de celles qui y étaient un instant auparavant, ou d'en voir de nouvelles. En général, à une demi-lieue de distance, leur diamètre me paraissait sous-tendre un angle de 1° à 1° $^1/_2$.

Ces colonnes ne pouvaient être composées que des vapeurs qui s'élevaient de la surface du lac sous l'action du soleil du matin: mais comment expliquer cette forme si parfaitement régulière? Ce phénomène doit avoir des rapports plus ou moins directs avec les trombes; mais quels sont ces rapports? et en quoi diffère-t-il des trombes? C'est ce que je ne puis dire; aussi je laisserai cela à ceux qui sont plus en état que moi de trancher la question. J'ai voulu seulement signaler ce fait à l'attention, le trouvant assez intéressant pour demander des observations suivies; je ne sais s'il a été mentionné précédemment, et si on a pu parvenir à l'expliquer.

Digitized by Google

117. — SUR L'APPLICATION DE LA CAMERA PHOTOGRAPHIQUE A LA NOTATION DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, par Mr. H. COLLEN. (*Philos. Magaz.*, février 1846.)

Dès 1844 l'auteur, à la demande de Mr. Ronalds, avait obtenu au moyen des procédés photographiques ordinaires, surtout à l'aide de la chambre obscure, une sorte d'enregistrement dessiné des résultats donnés par l'électromètre de Volta pour la marche de l'électricité atmosphérique. Le succès de ce premier essai l'engagea à étendre le procédé au thermomètre et au baromètre à siphon.

Il se sert du papier calotype qui est très-sensible, qui peut avoir une longueur indéterminée, et qui est bien moins coûteux que le daguerréotype. Le papier, mu par un mouvement d'horlogerie, dans la proportion d'un pouce par heure, est coupé en morceaux de 12 pouces, de manière que deux morceaux complètent les observations de la journée. Au déclin du jour, on emploie une lumière artificielle, qu'il serait, d'après l'auteur, préférable d'employer toujours. La lumière du gaz est la meilleure.

L'instrument dont on veut noter les résultats est placé entre la lumière et une grande lentille, d'un très-court foyer, qui amène sur le papier l'image de l'objet un peu agrandi. S'il s'agit de l'électromètre, on ne laisse arriver sur le papier que l'image des deux extrémités des pailles, et le reste est masqué par un diaphragme opaque.

Pour enregistrer les résultats du thermomètre ou du baromètre, l'auteur a employé un diaphragme ayant une fente droite, qu'il place au-devant du mercure, c'est-à-dire du côté d'où vient la lumière dont il règle ainsi l'admission. Cette disposition a pour but de donner plus de netteté à la figure, et d'obvier aux irrégularités qui proviendraient de la réfraction de la lumière par le tube de verre de l'instrument. La surface du mercure dans le baromètre supporte une boule de moelle de sureau noircie, de même diamètre que le calibre du tube, mais glissant facilement dans son intérieur. On compte lui substituer un flotteur de platine, dont les bords seront coupés plus net.

Il est clair que l'on peut enregistrer graphiquement de la même manière les résultats fournis par l'hygromètre, le thermomètre, et tous les instruments qui présentent un mouvement visible.

Digitized by Google

118. — OBSERVATIONS SUR CERTAINES ACTIONS MOLÉCULAIRES DES PARTICULES CRISTALLINES ET SUR LA CAUSE DE LA FIXATION DU MERCURE EN VAPEUR DANS LE PROCÉDÉ DAGUERRÉOTYPE, par Mr. A. WALLER. (*Philos. Magaz.*, février 1846.)

L'auteur rappelle que Wollaston a constaté qu'une solution de phosphate double d'ammoniaque et de magnésie, mise sur une lame de verre, présente la singulière propriété de rendre visibles les lignes que l'on trace sur le verre avec un corps dur au travers de la solution, par les cristaux du sel qui s'y précipitent. L'auteur s'est attaché à étudier les circonstances de ce phénomène.

Pour former le double phosphate, il dissolvait dix grains de phosphate de soude et trois grains de carbonate d'ammoniaque, dans une once et demie d'eau, il versait cette solution sur le verre, et y ajoutait quelques gouttes d'une solution de sulfate de magnésie étendue. Si on laissait le mélange en repos, il se recouvrait, après quelques minutes, d'une mince pellicule, et quelques cristaux brillants apparaissaient sur le verre ; mais si, avant que ce phénomène se manifestât, on passait sur le verre au travers du liquide une baguette de verre ou une plume, les traces en devenaient visibles bientôt après. L'image des lignes était double. L'une se formait, presque immédiatement après, sur la surface du liquide, là où la pellicule aurait plus tard apparu ; mais, vu le mouvement du liquide, cette image n'avait que peu de régularité. Si la solution était faible, elle se redissolvait bientôt. On pouvait obtenir les images superficielles seules, si la baguette ne touchait que le liquide sans arriver jusqu'au verre.

Les images inférieures apparaissaient plus tard que les autres, quelques secondes après le frottement. Elles étaient placées sur la surface du verre, et plus la solution était concentrée, plus aussi elles se produisaient promptement.

Pour les produire, il faut opérer aussitôt après le mélange des deux solutions. L'effet est nul si l'on passe la baguette sur le verre sec pour verser ensuite les solutions, ou dans l'une des solutions pour y ajouter ensuite l'autre.

La nature de la substance est indifférente, et tout corps solide a le même pouvoir. Les métaux seulement ont moins d'action que les au-

Digitized by Google

tres substances. Les images apparaissent sur l'agate et le quartz comme sur le verre. Elles se montrent moins bien sur les métaux.

L'électricité est sans influence sur le phénomène. L'auteur s'est servi, pour tracer les lignes, des fils formant les pôles positif et négatif d'une pile en action, et les deux fils ont donné les mêmes traces. Ils les ont données toutes semblables lorsque la pile ne fonctionnait plus.

Les lignes examinées au microscope paraissent formées d'une multitude de très-petits cristaux, irrégulièrement empilés les uns sur les autres. Les autres cristaux, qui se déposent çà et là sur la lame par la cristallisation ordinaire, sont beaucoup plus volumineux. Si l'on fait passer de l'eau sur la lame, ces derniers sont entraînés, tandis que les lignes demeurent, et elles paraissent adhérer au verre plus fortement.

D'autres mélanges de sels, tels que le chlorure de platine et le nitre, le bitartrate de potasse et le nitre, l'acide tartrique et la potasse ou la soude pure, présentent des images doubles comme le phosphate ammoniaco-magnésien ; la forme des cristaux seule est différente.

Les gaz mêmes, tenus en solution, rendent aussi visibles les traces d'un corps solide par une ligne de bulles qui, il est vrai, disparaissent bientôt. L'auteur s'en est assuré pour les gaz acide carbonique, chlorhydrique et acétique. Il mêle les sels qui doivent donner naissance aux gaz dans assez d'eau pour que le gaz y reste en solution; ainsi l'acide tartrique avec le carbonate de soude ou l'acétate d'ammoniaque, etc. Ces mélanges dégagent des bulles dès qu'ils viennent à toucher un corps solide qui n'était pas précédemment en contact avec eux; ainsi les portions sèches de la lame de verre, si l'on y faisait arriver le liquide, en faisaient dégager le gaz. Tout corps a la même propriété, quelle que soit sa nature, et cela en raison seulement de l'étendue de la surface en contact. Un exemple familier de cet effet est le renouvellement de l'effervescence du vin de Champagne par le contact d'un morceau de pain, qui perd bientôt son effet, tandis qu'un nouveau fragment sec reproduit le phénomène. C'est le même effet que l'on observe dans les corps solides renouvelant l'ébullition de l'eau qui commence à se refroidir, etc.

L'auteur distingue les vapeurs des fumées : les premières, selon lui, sont des gaz temporaires comme la vapeur d'eau, celle du brome, etc., ayant pour analogue une dissolution d'un corps dans un liquide ; les

Digitized by Google

autres ne sont que des particules liquides ou solides, mécaniquement suspendues dans l'atmosphère, comme les brouillards, la vapeur d'arsenic, de sublimé, etc. Quant aux fumées ou vapeurs globulaires liquides, l'auteur n'admet pas, comme le faisait de Saussure, qu'elles se présentent sous une forme vésiculaire. Il dit n'avoir jamais pu apercevoir de vésicules au microscope, ni dans les nuages au Saint-Bernard, ni dans les brouillards de Londres. Il n'a jamais vu les globules se crever, comme croit l'avoir vu de Saussure ; mais souvent il en a vu deux entrer en contact, s'unir et tomber par leur accroissement de poids, ce qui les faisait disparaître. Les globules que forme la vapeur du mercure, examinés au microscope, avaient $^1/_{5\,0}$ de millimètre de diamètre, mais ne présentaient aucune cavité intérieure.

Les vapeurs ou fumées peuvent rester longtemps suspendues dans l'air, malgré la différence de pesanteur spécifique ; l'auteur l'attribue à l'état continuel d'agitation de l'air, même dans un espace fermé, et à l'élasticité des particules liquides et solides.

Les causes qui fixent les vapeurs ou fumées, sont les mêmes que celles qui déterminent la précipitation de cristaux dans les solutions, savoir des pointes aiguës, des filaments, une molécule cristalline agissant comme noyau, etc. Ainsi il existe dans les vapeurs une force cristalline, comme dans les solutions salines, et les mêmes moyens les mettront en évidence.

Ainsi, que l'on trace avec une tige des lignes invisibles sur du verre, et surtout sur de la stéatite : les lignes apparaîtront par l'insufflation de l'haleine. Si l'on recouvre la surface avec une lame de verre pour empêcher l'évaporation, on voit au microscope que les gouttelettes d'eau déposées sur les lignes visibles ont une autre disposition que celles qui se sont déposées çà et là sur la lame, et qu'elles ont toutes leurs longs diamètres parallèles à la direction des lignes. Elles ressemblent aux bulles de gaz qui se déposent en lignes dans un liquide ; la seule différence est l'aberration de la forme sphérique que présentent les gouttelettes, en raison probablement de la faculté qu'a le verre d'être mouillé par l'eau.

Evidemment, la cause secondaire de l'apparition de l'image est une différence de position des gouttelettes, qui réfléchissent la lumière autrement que celles qui sont déposées irrégulièrement sur le verre.

Digitized by Google

Le professeur Draper a démontré qu'il suffit du simple contact d'un corps solide sur une surface plane, pour exciter une action moléculaire du même genre, qui rend visible la forme de ce corps par l'insufflation de l'haleine sur la surface sur laquelle il a été placé.

Il en est de même de l'action de la chaleur, comme l'a montré Mr. Hunt.

La fixation de la vapeur du mercure dans le daguerréotype paraît à l'auteur un effet de cette même force qui fait déposer les molécules gazeuses ou solides. Seulement ici les rayons de lumière agissent, au lieu de la chaleur ou de l'action mécanique, pour causer une certaine altération moléculaire. Moser a démontré que cette action de la lumière s'exerce sur le verre, les minéraux, etc., et y fixe également la vapeur mercurielle. Seulement les métaux qui, comme l'argent, l'or, le cuivre, etc., forment des amalgames, ou peuvent être *mouillés* par le mercure, possèdent cette propriété à un plus haut degré, comme nous avons vu qu'il arrivait pour le verre et la vapeur d'eau.

Partant de cette explication de l'action de la lumière pour fixer la vapeur mercurielle, l'auteur a recherché si elle ne pourrait pas aussi produire la précipitation de particules salines dissoutes. Il a réussi à l'obtenir en particulier pour le chlorure neutre d'or qui, mis en solution, dépose de petits cristaux sur celui des côtés du vase où il est contenu qui est exposé à la lumière.

On sait aussi que l'iode mis au soleil dans un flacon fermé tapisse de petits cristaux noirs tout le côté du vase qui fait face à la lumière; si l'on retourne le flacon, les cristaux passeront de l'autre côté.

Le camphre présente le même phénomène d'une manière encore plus frappante.

Dans les deux cas, les cristaux se forment du côté où vient la lumière diffuse ou directe; ils cessent de se déposer pendant la nuit; et si l'on emploie du verre vert qui gêne l'action photographique, on rend le dépôt presque nul. L'auteur pense que les faits qu'il a observés peuvent rendre compte de certains phénomènes jusqu'ici mal expliqués.

Il signale en particulier la formation de la grêle, qu'il explique en admettant que les globules de vapeur d'eau peuvent être placés dans des circonstances d'équilibre instable, où la plus légère force, comme

Digitized by Google

un noyau neigeux par exemple, en amènera la consolidation et la cristallisation.

La formation du beurre, que nous avons nous-même prouvé être indépendante de la nature du gaz ambiant ou du calorique développé par le frottement, et être le résultat de l'agitation seule des parties, lui paraît s'expliquer par une action moléculaire analogue.

De même, enfin, l'action des feuilles ou des fils de platine pour provoquer la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène, action qui cesse après quelques minutes d'exposition à l'air, et se renouvelle par l'ignition dans un creuset fermé, lui paraît ressembler à celle que le verre exerce sur l'acide carbonique dans une dissolution de ce gaz.

---

119. — SUR UN MOYEN D'OBTENIR LE FER A L'ÉTAT COMPACTE A L'AIDE DE L'ÉLECTRICITÉ GALVANIQUE, par Mr. R. BOETTGER. (*Poggend. Ann.*, n° 1 de 1846.)

L'observation faite par Péligot, que l'on peut, par voie chimique, en décomposant le chlorure de fer à l'aide d'un courant d'hydrogène, se procurer du fer pur, soit en octaèdres brillants, soit en petites lames malléables, avait un trop grand intérêt pour moi, pour ne pas m'engager à essayer s'il ne serait pas possible d'obtenir le même résultat par voie galvanique, avec la pile ou sans son aide.

On a déjà avancé quelquefois (et si je ne me trompe, tout récemment Mr. Capitaine) qu'en faisant simplement bouillir avec du zinc une solution concentrée de chlorure de fer, aussi neutre que possible, on pouvait obtenir du fer métallique. Cependant ces indications et d'autres de même nature reposent sans aucun doute sur des erreurs, puisque, de quelque façon que j'aie modifié l'expérience et les circonstances qui y ont rapport, je n'ai jamais réussi à produire par ce moyen du fer métallique sous une forme quelconque, et surtout une masse pure et compacte de ce métal. Le résultat de mes observations [1] apprend, au contraire, que le traitement des sels de fer par le zinc seul, ne donne le plus souvent que de l'oxyde hydraté, et dans quelques cas particuliers un oxyde magnétique gris-noir, semblable à celui des battitures, tandis que les sels d'or, de platine, de palladium, de

[1] Voyez le *Frankfurter Gewerbfreund*, 4me année, page 212. Note.

Digitized by Google

cadmium, d'argent, de cuivre, d'étain, de plomb, etc., soumis au même traitement, laissent simplement précipiter leur métal.

En poursuivant l'étude de ce même sujet, en particulier en recherchant s'il serait possible d'obtenir du fer métallique pur par la décomposition de l'un des sels de ce métal à l'aide d'une pile galvanique à courant constant, j'ai eu la satisfaction de voir se produire des résultats d'un très-grand intérêt. Mes précédentes observations, relatives à la décomposition par voie galvanique de certains sels doubles de zinc, de platine et de nickel, m'autorisaient en quelque façon à admettre que les sels analogues du fer pourraient aussi se décomposer à l'aide de ce simple procédé, et je suis arrivé à l'entière confirmation de cette conjecture.

En effet, si l'on décompose avec une pile de Daniell à courant constant, formée de trois ou quatre éléments ayant de six à huit pouces carrés de surface, une solution saturée de sulfate de protoxyde de fer ammoniacal ou de chlorure de fer ammoniacal, en ayant soin que la lame de fer, qui sert d'anode et qui est plongée dans la solution, soit séparée du cathode par une membrane, on voit à l'instant le cathode se recouvrir d'une couche brillante et presque aussi blanche que de l'argent. Si on interpose dans le circuit une aiguille aimantée, et qu'on règle ainsi le courant électrique de façon qu'il ne se dégage point de gaz hydrogène au cathode, que, de plus, on ait soin de maintenir toujours la solution au point de saturation, l'on voit au bout de peu de jours le cathode recouvert d'une épaisse couche de fer pur. J'ai réussi, par ce moyen, à obtenir des copies galvanoplastiques d'une pièce de monnaie; mais je dois ajouter que le disque de fer ainsi formé était si cassant, que j'eus beaucoup de peine à le détacher de la pièce sans le détériorer. Un faible coup de marteau donné sur ce disque a suffi pour le briser en mille morceaux; aussi je ne crois pas que jamais la production du fer par voie galvanoplastique puisse être avantageusement appliquée aux arts, quoique le fait même de cette production offre assurément quelque intérêt au point de vue purement scientifique.

De nouvelles expériences m'ont appris qu'un mélange de chlorure de fer ammoniacal et de sulfate de protoxyde de fer ammoniacal est encore beaucoup plus convenable que l'un de ces sels seul, pour fournir du fer métallique, quand on le décompose par voie galvanique; et

Digitized by Google

comme le mélange et la dissolution d'environ deux parties en poids de sulfate de fer et d'une de sel ammoniac dans de l'eau donnent un liquide dans lequel se forment, au bout de peu de temps, d'abord des cristaux de sulfate d'oxydule de fer ammoniacal, et enfin des cristaux de chlorure de fer ammoniacal, je conseille d'employer toujours, pour l'opération dont il est question ici, une solution concentrée de deux parties en poids de sulfate de fer et d'une de sel ammoniac.

Au reste, même sans le secours de la pile de Daniell, et uniquement par le simple contact au moyen d'un petit barreau de zinc, on peut faire déposer une couche mince et brillante de fer métallique sur un métal électro-négatif qui est plongé dans la solution saline dont j'ai parlé. En effet, si on fait chauffer dans une capsule de porcelaine, jusqu'à une vive ébullition, une solution passablement concentrée de sel ammoniac et de sulfate de fer, qu'ensuite on plonge dans ce liquide une lame de cuivre ou de laiton bien décapée, en la mettant en même temps en contact avec une lame de zinc, au bout de peu d'instants la première lame se recouvre d'une légère couche de fer qui a une telle force d'adhésion, qu'elle est à l'épreuve du brunissoir, et qu'elle agit fortement sur une aiguille aimantée placée dans son voisinage. Si, au lieu d'une lame de zinc, on emploie une certaine quantité de zinc en grenaille, qu'on la jette immédiatement dans la solution de sel de fer en ébullition, et qu'on ait soin de mettre en contact avec plusieurs particules de zinc à la fois l'objet qu'on veut recouvrir d'une couche de fer, cette couche se forme presque à l'instant même.

---

120. — SÉPARATION DU COBALT D'AVEC LE MANGANÈSE, par Mr. Ch. BARRESWIL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 9 mars 1846.)

Les dissolutions neutres de cobalt étant précipitées par l'acide sulfhydrique, tandis que celles de manganèse ne le sont point, la séparation de ces deux métaux peut se faire aisément, au moyen de l'acide sulfhydrique, pourvu que la neutralité de la liqueur soit constamment maintenue par la présence d'un excès de carbonate de baryte.

Mr. Barreswil pense que ce procédé s'appliquerait aussi avec succès à la séparation d'autres métaux.

Digitized by Google

121. — Sur une série de phosphates doubles de zinc et de cobalt, par Mr. T. Flores-Domonte. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 9 mars 1846.)

Si l'on verse dans un mélange d'un sel de zinc et d'un sel de cobalt une dissolution concentrée de phosphate de soude, on obtient des précipités insolubles, en lamelles brillantes et soyeuses, dont la couleur varie du bleu au rose suivant les proportions relatives des sels employés. Leur composition correspond toujours à la formule générale $2\,\dot{P}h\,O^5 + 3\,MO$. Ils renferment en outre 6 équivalents d'eau de cristallisation, dont 4 sont séparés par une chaleur de 240°. Les oxydes de cobalt et de zinc se remplacent d'ailleurs en toutes proportions dans ces sels, le premier prédominant dans les sels bleus, et le second dans les sels roses.

---

122. — Sur de nouvelles combinaisons de plomb, par Mr. Calvert. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 16 mars 1846.)

Mr. Calvert fait connaître d'abord deux combinaisons d'oxyde de plomb et d'ammoniaque ($3\,PbO, \dot{A}z\,H^4O$ et $8\,PbO, \dot{A}z\,H^4O$) obtenues en traitant par l'ammoniaque l'hydrate de protoxyde de plomb, puis un nombre considérable de sels obtenus par l'action de l'ammoniaque sur des dissolutions plus ou moins concentrées de nitrate de plomb, et contenant des proportions diverses d'oxyde de plomb, d'acide nitrique, d'ammoniaque et d'eau. Les formules de douze composés différents sont indiquées. Il est difficile de ne pas craindre la présence d'un mélange dans ces produits généralement insolubles, bien que cristallins, et qui passent des uns aux autres par une action plus ou moins prolongée et à des températures variables des mêmes réactifs.

---

123. — Sur le poids atomique de l'uranium, par Mr. Eug. Péligot. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 16 mars 1846.)

Il y a quelques années déjà, que Mr. Péligot montra que le corps qui avait été jusque-là désigné sous le nom d'urane par les chimistes, et considéré comme un métal, n'était que l'oxyde d'un métal nou-

Digitized by Google

veau qu'il appela uranium. Il proposa en même temps le nombre 750 pour exprimer le poids atomique de ce métal.

D'autres chimistes parvinrent plus tard, par des méthodes différentes, à des nombres peu éloignés de celui-là ; Mr. Ebelmen trouva 742,87, et Mr. Wertheim 746,36.

Mr. Péligot a cherché par de nouvelles expériences à déterminer exactement le nombre qu'il convient d'adopter, et il a retrouvé le nombre 750 en moyenne, soit par l'analyse de l'oxalate, soit par celle de l'acétate d'urane.

Il rend compte, en passant, de la difficulté qu'il a rencontrée à obtenir l'oxalate d'urane pur : on n'y parvient que par un grand nombre de cristallisations successives. Cette difficulté explique peut-être les légères différences que l'on remarque entre les résultats obtenus par divers chimistes.

---

124. — Sur la cryptolithe, nouvelle espèce minérale, par Mr. F. Wöhler. (*Ann. der Chem. und Pharm.* LVII.)

Ce minéral se trouve engagé dans les cristaux de chaux phosphatée d'Arendal en Norwège, et s'en sépare quand on dissout ces cristaux dans l'acide nitrique étendu. Il se présente alors sous la forme de fines aiguilles transparentes, d'un jaune clair, paraissant à un fort grossissement offrir des prismes à six pans. Sa densité est de 4,6 environ. Il n'est point altéré par une calcination modérée. L'acide sulfurique concentré le décompose.

Ce minéral est un phospate de protoxyde de cérium. L'analyse a donné :

Oxyde de cérium . . .	73,70
Protoxyde de fer. . . .	1,51
Acide phosphorique . .	27,37
	102,58

On n'a point essayé de séparer les divers oxydes mélangés dans l'oxyde de cérium; on s'est assuré seulement qu'il n'y avait ni zircône, ni thorine.

Digitized by Google

125. — CHALEUR DÉGAGÉE PENDANT LES COMBINAISONS CHIMIQUES, par MM. FAVRE et SILBERMANN. 5me Mémoire. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 16 mars 1846.)

Ce mémoire traite de la combustion de diverses substances organiques, et particulièrement de plusieurs carbures d'hydrogène isomériques, appartenant aux séries $(C^2 H^2)^n$ et $C^{10} H^{16}$, et de plusieurs éthers. Un tableau indique les quantités de chaleur dégagées par la combustion de chacun de ces corps. Les auteurs en déduisent diverses considérations théoriques dont nous rapporterons seulement les mieux établies.

La chaleur dégagée n'est point proportionnelle à la quantité d'oxygène consommée, et ne peut être calculée d'après celle qu'auraient dégagée les éléments de la substance organique à l'état de liberté, en supposant l'oxygène soustrait à l'état d'eau.

Les composés organiques isomériques ne dégagent point, en général, les mêmes quantités de chaleur par leur combustion.

La comparaison des pouvoirs calorifiques des carbures d'hydrogène, des éthers et des alcools correspondants, semble contredire l'hypothèse qui fait des éthers et des alcools des combinaisons d'eau avec les carbures d'hydrogène; mais elle permet de considérer les alcools comme des hydrates d'éthers.

---

126. — RAPPORT SUR UN MÉMOIRE AYANT POUR TITRE : RECHERCHES CHIMIQUES SUR LE JAUNE D'ŒUF, par Mr. GOBLEY, professeur agrégé à l'Ecole de Pharmacie de Paris. (Mr. Pelouze, rapporteur. *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 16 mars 1846.)

L'auteur du mémoire dont nous allons rendre compte à l'Académie, après avoir fait l'historique des travaux dont le jaune d'œuf a été l'objet, mentionne les expériences qui lui sont propres, et les résultats auxquels il a été conduit.

Le jaune d'œuf, débarrassé du liquide albumineux qui l'enveloppe, perd, en moyenne, les 52 centièmes de son poids d'eau par une dessiccation convenablement conduite. Dans cet état, si on le traite par l'alcool bouillant, il laisse un résidu entièrement décoloré qui a beau-

Digitized by Google

coup d'analogie avec l'albumine, mais qui en diffère par sa composition centésimale, et que MM. Dumas et Cahours avaient déjà décrit, il y a quelques années, sous le nom de *vitelline*. Les nouvelles analyses de cette substance faites par Mr. Gobley, l'ont conduit à des résultats qui s'accordent avec ceux qu'avaient obtenus ces chimistes en opérant sur la vitelline extraite du jaune d'œuf au moyen de l'éther. L'existence du soufre, ainsi que celle du phosphore, depuis longtemps signalée dans les matières albuminoïdes, et dont les quantités réunies s'élèvent à plus de 2 centièmes dans la vitelline, indépendamment d'une proportion assez considérable de cendres qu'elle laisse par l'incinération, rendent très-vraisemblable la nature complexe de cette substance.

Lorsque le jaune d'œuf a été desséché, soit à la température ordinaire, en l'exposant en couches minces sur des surfaces étendues, soit en le chauffant, on en sépare, par une simple pression ou au moyen de l'éther, le quart environ de son poids, d'une matière grasse, liquide, connue sous le nom d'*huile d'œuf*.

Cette huile, dont la nature chimique était à peu près inconnue, a été examinée avec beaucoup de soin par Mr. Gobley, et il résulte de ses expériences qu'elle est formée de margarine, d'oléine, de cholestérine, et de deux matières colorantes. Elle ne contient pas, d'ailleurs, comme on l'avait cru à tort, la plus faible proportion de soufre ni de phosphore. Cette huile ne diffère des autres corps gras que parce qu'elle contient de la cholestérine.

Traitée par l'alcool bouillant, elle lui cède ses matières colorantes, un peu d'oléine, et toute la cholestérine qu'elle renferme. Cette dernière, cristallisée plusieurs fois dans l'alcool, a donné à l'analyse des nombres qui se confondent, pour ainsi dire, avec ceux que Mr. Chevreul a indiqué lors de la découverte qu'il fit, en 1816, de cette substance remarquable. Traitée par l'acide nitrique, elle s'est changée en acide cholestérique, comme le fait la matière cristallisée des calculs biliaires; elle est fusible, comme elle, à 137 degrés, et insaponifiable.

Déjà Mr. Lecanu avait entrevu la cholestérine dans l'œuf, mais ses expériences ne lui avaient pas permis de se prononcer d'une manière définitive sur l'identité complète de cette substance avec la cholestérine proprement dite.

Digitized by Google

La matière grasse extraite du jaune d'œuf par une forte pression, indépendamment de la cholestérine, contient, ainsi que nous l'avons déjà dit, des matières colorantes, de la margarine et de l'oléine. En la saponifiant, Mr. Gobley en a retiré, d'une part, de l'acide oléique et de l'acide margarique. Il n'a épargné aucun soin pour arriver à la véritable composition de l'huile d'œuf, et il nous semble résulter de l'ensemble de ses expériences, que cette huile est, en effet, formée, comme il l'indique, de deux matières colorantes, l'une jaune, l'autre rouge, de cholestérine, de margarine et d'oléine.

La partie la plus intéressante peut-être du jaune d'œuf, celle qui contient le phosphore qu'on sait y exister en grande quantité, a été l'objet des recherches persévérantes de Mr. Gobley, et ces recherches ont été couronnées d'un succès réel, car il a fait connaître l'état de combinaison jusqu'alors tout à fait ignoré sous lequel le phosphore existe dans l'œuf.

Lorsqu'on traite le jaune d'œuf, préalablement desséché, par de l'alcool bouillant ou par de l'éther, on en extrait l'huile dont nous venons de parler, et une matière molle de nature complexe, que l'auteur désigne sous le nom de *matière visqueuse*. Par la filtration dans une étuve, elle reste sur le papier que l'huile seule traverse.

C'est dans la matière visqueuse, véritable savon ammoniacal, que se trouve le phosphore. Il y est mêlé aux acides margarique et oléique, à l'état d'acide phosphoglycérique, qu'il est facile d'en séparer par l'eau de chaux ; le filtre retient l'oléate et le margarate de chaux, et laisse passer le phosphoglycérate calcaire, qui jouit de la propriété d'être moins soluble à chaud qu'à froid, et de se séparer ainsi des matières qui pourraient en altérer la pureté.

L'un de nous avait déjà trouvé l'acide phosphoglycérique, dont les propriétés et la composition sont analogues à celles de l'acide sulfoglycérique ; mais personne n'avait pensé que cet acide, jusque-là produit exclusivement par l'art, pût exister dans la nature, et Mr. Gobley, qui l'a découvert dans le jaune d'œuf, s'est assuré, par des expériences nombreuses, des analyses exactes, de la parfaite identité de l'acide phosphoglycérique extrait de l'œuf, avec celui qu'on obtient directement en unissant la glycérine à l'acide phosphorique.

Au point de vue physiologique, comme sous le rapport chimique, ce résultat est d'un grand intérêt.

Digitized by Google

L'un de nous a été plusieurs fois témoin des recherches consciencieuses de Mr. Gobley sur la préexistence du phosphoglycérate d'ammoniaque dans le jaune d'œuf; il a assisté à ses analyses, il a examiné ses produits, les a comparés à ceux que produit l'acide phosphoglycérique artificiel, et il ne lui reste aucun doute sur leur identité.

Nous ne parlerons point des autres résultats moins importants auxquels Mr. Gobley a été conduit dans le cours de ses longues recherches sur la composition chimique du jaune d'œuf. Ce que nous avons dit nous semble suffisant pour justifier, auprès de l'Académie, la demande que nous avons l'honneur de lui adresser, qu'elle veuille bien ordonner l'impression du mémoire de Mr. Gobley dans le *Recueil des Savants étrangers*.

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

127.—DISTILLATION SÈCHE DU BUTYRATE DE CUIVRE, par Mr. G. CHANCEL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 16 mars 1846.)

Les produits de cette distillation sont:

60	pour cent environ	d'acide butyrique hydraté.
9	—	de produits gazeux (acide carbonique et hydrogène bicarboné.)
31	—	de résidu.

L'auteur appelle surtout l'attention sur cette abondante formation d'acide butyrique hydraté par la distillation sèche d'un sel anhydre. Il est clair que plusieurs équivalents d'acide butyrique doivent s'être groupés pour donner lieu à une pareille décomposition.

Du reste, la distillation des acétates avait déjà donné un exemple d'une décomposition entièrement semblable.

---

128. — FORMATION DE L'URÉTHANE PAR L'ACTION DU CHLORURE DE CYANOGÈNE GAZEUX SUR L'ALCOOL, par Mr. Ad. WURTZ. (*Comptes rend. de l'Acad. des Sc.*, séance du 16 mars 1846.)

Le chlorure de cyanogène est très-soluble dans l'alcool, mais sa dissolution se décompose peu à peu, surtout sous l'influence de la lumière solaire ou de la chaleur; le liquide perd son odeur irritante, et des

Digitized by Google

cristaux de sel ammoniac se déposent sur les parois du vase. Si l'on soumet à la distillation le liquide, on recueille d'abord un liquide très-volatil, c'est de l'éther chlorhydrique ; plus tard il passe une substance solide, blanche, en larges cristaux feuilletés. Ses caractères et son analyse prouvent que c'est l'uréthane $C^6H^7AzO^4$.

La réaction qui donne naissance à ces deux derniers produits, est facile à formuler :

$$C^2AzCl + 2\,C^4H^6O^2 = C^6H^7AzO^4 + C^4H^5Cl.$$

Quant à la formation du sel ammoniac, elle est due probablement à une réaction secondaire, à une décomposition complète du chlorure de cyanogène.

MM. Wöhler et Liebig ont annoncé, il y a quelques mois, qu'en faisant passer de la vapeur d'acide cyanique hydraté dans l'alcool ou l'éther, on obtient, outre l'éther cyanurique, une substance fusible, volatile, cristallisable en lames transparentes, qui se dissout dans l'eau, l'alcool et l'éther, et dont la composition est exprimée par la formule $C^2AzO, C^4H^5O + 2\,HO$. Cette matière serait, d'après MM. Wöhler et Liebig, de l'éther cyanique uni à deux atomes d'eau.

Mr. Wurtz fait remarquer que cette formule est identique avec celle de l'uréthane, et que l'analogie des propriétés de ces deux corps peut faire supposer qu'ils sont réellement identiques.

---

129. — ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE SUR L'ACIDE CHOLOÏDIQUE ET SUR LA CHOLESTÉRINE, par Mr. JOS. REDTENBACHER. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, LVII.)

L'acide choloïdique préparé par l'action de l'acide chlorhydrique sur la bile est attaqué très-énergiquement par l'acide nitrique. Lorsque l'action oxydante de cet acide est épuisée, si l'on soumet les produits à la distillation, il reste dans la cornue une masse blanchâtre cristalline, et il passe un liquide huileux pesant, et un liquide aqueux fort acide. Ce dernier renferme de l'acide acétique et un mélange de plusieurs acides gras volatils ; il a paru contenir les acides caprique, caprylique, valérianique et butyrique.

Le liquide huileux, traité par les alcalis, se transforme en un acide azoté, que Mr. Redtenbacher appelle *acide nitrocholique*, et en une

Digitized by Google

huile indifférente, *le cholacrol*. L'acide nitrocholique forme avec la potasse un sel cristallisé $C^{2}H\,Az^{4}O^{9}$, KO. Le cholacrol est un liquide neutre, d'une odeur suffocante, fort peu soluble dans l'eau, assez soluble dans l'alcool et l'éther; il se décompose vers 100° avec dégagement d'acide nitreux; sa composition est représentée par la formule $C^{8}H^{5}Az^{2}O^{13}$.

La matière fixe restée dans la cornue se partage, par le refroidissement et le repos, en une substance solide et cristalline qui surnage, et en un liquide d'un jaune brun. La première, purifiée par cristallisation, se présente en cristaux capillaires d'un éclat satiné, presque insolubles dans l'eau froide, assez solubles dans l'alcool; c'est un acide nouveau, *l'acide choloïdanique*. Il est inattaquable par l'acide chlorhydrique et par l'acide azotique; à l'état libre il présente une composition exprimée par la formule $C^{16}H^{12}O^{7}$; mais son équivalent n'a pu être déterminé à cause de la facilité avec laquelle ses sels se décomposent en perdant leur acide par les lavages.

La liqueur séparée de l'acide choloïdanique renferme encore diverses substances, entre autres de l'acide oxalique, une matière résineuse et visqueuse qui se sépare quoique difficilement sous l'influence de l'eau, et qui paraît provenir d'une oxydation encore incomplète de l'acide choloïdique, et enfin un acide soluble dans l'eau, incristallisable, formant le produit le plus abondant de cette réaction. Mr. R. l'appelle *acide cholestérique*. On ne peut point le séparer de l'acide oxalique par la cristallisation, mais on y parvient en mettant à profit la solubilité du sel d'argent qu'on peut faire cristalliser. Ce sel a pour formule $C^{8}H^{4}O^{4}$, AgO. L'acide cholestérique laisse par l'évaporation une masse gommeuse très-soluble dans l'eau et l'alcool; il est isomérique avec l'acide pyrogallique, mais en diffère tout à fait par ses propriétés.

MM. Pelletier et Caventou ont décrit un acide cholestérique provenant de l'action de l'acide nitrique sur la cholestérine. Depuis, aucun chimiste n'a réussi à le reproduire. Mr. R. a répété ces expériences, et est arrivé aux résultats suivants.

La cholestérine n'est point attaquée par l'acide nitrique peu concentré à froid, mais à chaud il s'établit une réaction assez violente. Si, lorsqu'elle est terminée, on distille le liquide, on trouve dans le pro-

Digitized by Google

duit distillé de l'acide acétique et des acides gras analogues à ceux du beurre, mais dont la petite quantité n'a pas permis de déterminer exactement la nature. Le résidu fixe, purifié d'une petite quantité de matière visqueuse par plusieurs évaporations et dissolutions dans l'eau, est le même acide gommeux que Mr. R. a désigné précédemment sous le nom d'acide cholestérique. Il n'a aucun rapport avec celui qui avait reçu ce nom de MM. Pelletier et Caventou ; mais l'impossibilité de reproduire celui-ci a fait supposer à Mr. R. que c'était un produit accidentel, dû peut-être à l'impureté de la cholestérine qu'avaient employée ces savants.

---

130. — Sur la composition de la taurine, par Mr. Redtenbacher. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, t. 57.)

Malgré les nombreuses recherches qui avaient été faites jusqu'à ce jour sur cet élément important de la bile, on était loin de connaître réellement sa composition, car Mr. Redtenbacher vient de montrer que la taurine renferme plus de 25 pour cent de soufre, tandis qu'on n'y soupçonnait point la présence de cet élément. D'après ses analyses, il exprime la composition de cette substance par la formule $C^4 H^7 Az O^6 S^2$.

---

131. — Nouveau mode de formation de l'acide métacétonique, par *le même*.

On admet généralement que la glycérine n'est pas susceptible d'éprouver la fermentation. Cela n'est pas exact : une dissolution étendue de glycérine mélangée de ferment, devient peu à peu acide, et, si l'on sature de temps en temps l'acide libre, on obtient au bout d'un temps assez long un liquide d'où il est facile de retirer par la distillation une assez grande quantité d'acide métacétonique. Cette transformation s'explique aisément :

Glycérine.		*Acide métacétonique hydraté.*		*Eau.*
$C^6 H^7 O^5$	=	$C^6 H^6 O^4$	+	HO.

Digitized by Google

132. — Sur l'acide des fruits du caroubier (Ceratonia siliqua), par *le même.*

L'odeur et la saveur acides que présentent ces fruits, sont dues à la présence d'une assez forte proportion d'acide butyrique; 5 livres de ces fruits ont donné près d'une demi-once d'acide butyrique pur.

---

133. — Sur la nitraniline, par MM. Muspratt et Hofmann. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, t. 57.)

Les auteurs de ce mémoire rappellent d'abord un grand nombre d'exemples qui prouvent que souvent l'acide nitrique, en agissant sur une substance organique, lui enlève de l'hydrogène, et le remplace par de l'acide hyponitrique, sans que les caractères chimiques de cette substance soient fortement modifiés. Tous ces exemples étaient relatifs à des substances neutres ou acides; il était intéressant de chercher à opérer une substitution semblable sur une substance alcaline, tout en lui conservant son caractère alcalin. Il leur a été impossible de transformer directement l'aniline en nitraniline par l'action de l'acide nitrique, ils n'ont obtenu que de l'acide nitropicrique; diverses autres méthodes sont également restées sans succès; enfin ils sont arrivés au but de leurs recherches en traitant la binitrobenzine par le sulfhydrate d'ammoniaque.

Le produit de cette réaction, purifié par cristallisation, se présente sous la forme de longues aiguilles d'un beau jaune. C'est la nitraniline $C^{12}\left\{\begin{matrix}H^6\\(AzO^4)\end{matrix}\right\}Az$, composé correspondant à l'aniline $C^{12}H^7Az$. Elle est fort peu soluble dans l'eau froide, soluble dans l'alcool et l'éther. Elle fond vers 110°, et bout au delà de 285°, elle distille alors presque sans altération. C'est une base très-faible; cependant elle forme avec les acides des sels cristallisables, et dont la composition correspond à celle des sels d'aniline.

La formation de cette substance par la décomposition de la binitrobenzine s'exprime par la formule suivante:

$$C^{12}H^4(AzO^4)^2 + 6\,HS = C^{12}H^6(AzO^4)Az + 4\,HO + 6\,S.$$

Digitized by Google

134. — Sur quelques nouveaux composés de l'aniline, par Mr. Aug.-Wilh. Hofmann. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, LVII.)

L'acide cyanique, en se combinant avec l'aniline, donne naissance à un produit qui a la composition d'un cyanate d'aniline

$$C^{12}H^7Az, C^2AzO, HO = C^{14}H^8Az^2O^2,$$

mais qui n'en a point les propriétés ; il est impossible d'y reconnaître l'existence de l'acide cyanique ni celle de l'aniline ; il est au cyanate d'aniline ce que l'urée est au cyanate d'ammoniaque.

Le cyanogène et le chlorure de cyanogène se combinent avec l'aniline en donnant naissance à des produits cristallins.

Le sulfure de carbone la transforme en un corps cristallisé en écailles, dont la composition est représentée par $C^{13}H^6AzS$ ou $C^{12}\left\{\begin{matrix}H^6\\CS\end{matrix}\right\}Az$; ce corps, sous l'influence de la potasse dissoute dans l'alcool, produit du sulfure de potassium, et un nouveau composé cristallisant en belles aiguilles et composé suivant la formule $C^{13}H^6AzO$ ou $C^{12}\left\{\begin{matrix}H^6\\CO\end{matrix}\right\}Az$ qu'on peut appeler *la carbanilide*. On peut aussi obtenir ce dernier produit en faisant agir sur l'aniline le gaz chloroxycarbonique.

L'essence de moutarde se combine aussi avec l'aniline en formant un produit bien cristallisé.

Le chlorure de phosphore et le chlorure de silicium se comportent de la même manière.

---

135. — Leçons de géologie pratique, par Mr. Elie de Beaumont. Paris, 1845. Tome Ier, in-8°.

L'ouvrage remarquable qui a paru sous ce titre est la reproduction sténographiée d'une partie des leçons qui ont été données par Mr. Elie de Beaumont au collége de France, pendant l'année scolaire 1843-44. Le savant professeur en a revu le texte, soigneusement rédigé d'ailleurs par Mr. Hippolyte Prévost.

Mr. Elie de Beaumont expose lui-même, comme suit, le but de cet ouvrage : « J'ai cherché, dit-il, à y présenter la géologie au point de

Digitized by Google

vue *pratique*, c'est-à-dire au point de vue où elle me semble devoir s'offrir à l'esprit lorsqu'on travaille à l'étendre par des observations nouvelles. De Saussure, en écrivant en 1796 son admirable *Agenda*, disait que, par là, il avait eu le désir de placer les voyageurs, et surtout les jeunes gens qui commençaient, au même point où il était arrivé par trente-six ans d'études et de voyages. Mon but, si mes forces me l'eussent permis, aurait été de faire quelque chose d'analogue relativement à l'ensemble des observations que les géologues ont réunies jusqu'à présent. »

Les géologues ont dû recevoir avec joie ces conseils d'un de leurs plus illustres chefs. Quoi de plus utile, en effet, lorsque le savant qui a su atteindre le but et qui s'est tracé une brillante carrière dans la science, veut bien montrer aux autres quelle est la route à suivre, et leur indiquer ces procédés de détail, ces méthodes et ces ressources que l'on acquiert ordinairement à ses propres dépens, et que l'on ne découvre souvent que lorsqu'on a sujet de regretter le temps perdu à leur recherche? Personne n'était mieux placé que Mr. Elie de Beaumont pour un travail de ce genre, car, outre ses titres scientifiques, il a toute l'expérience que peut fournir un enseignement prolongé dans une des écoles géologiques les plus justement célèbres.

Le premier volume a seul paru ; il contient, en commençant, quelques vues générales sur les méthodes, sur l'histoire de la géologie, et sur les relations de cette science avec les autres. Cette première partie, fidèle au titre du livre qui annonce de la géologie *pratique*, a principalement pour but de démontrer comment, à des époques caractérisées par des théories et de hardies hypothèses, a dû succéder une géologie nouvelle, plus circonspecte et plus prudente, se livrant surtout à la recherche des faits positifs, et s'appliquant à leur discussion rigoureuse.

Les rapports de la géologie avec les autres sciences sont appréciés d'une manière très-heureuse par Mr. E. de Beaumont. Elle a surtout, suivant lui, son caractère distinctif dans ses méthodes d'observation; et en effet, les sciences diffèrent souvent plus encore par leurs méthodes que par les objets qu'elles poursuivent. Le géologue doit étudier par un procédé tout spécial qui l'assujettit même à un certain *genre de vie* : il faut qu'il sache établir son cabinet de travail en plein vent, et

Digitized by Google

que, péripatéticien d'un nouveau genre, il recueille les observations en les poursuivant dans les montagnes, les vallées et les plaines. Ce mode de travail le distingue de l'astronome, qui attend les phénomènes dans son observatoire; du chimiste, du minéralogiste, qui doivent scruter dans leur laboratoire et leur cabinet les faits dont se compose leur science. Le paléontologiste même, quoique obligé de connaître les gisements des fossiles, a son principal travail à faire dans sa collection et dans sa bibliothèque. Mr. E. de Beaumont rappelle avec raison un fait essentiel sur lequel nous avons insisté ailleurs (*Archives des Sc. phys. et nat.*, janvier 1846, p. 64), c'est que le but principal de la paléontologie n'est pas de fournir des caractères de classification des terrains, mais qu'elle a un but bien plus élevé dans l'étude des êtres variés qui se sont succédé sur la terre, et dans la recherche des lois qui ont présidé à ce développement de l'organisation.

Les faits que le géologue doit étudier sont la forme et la disposition des masses minérales qui constituent l'écorce du globe. Le tracé exact des joints de ces masses est la partie la plus essentielle de l'étude du sol d'une contrée, et constitue ce qu'on appelle la *stratigraphie* (tracé des strates). Ce tracé doit être le résultat des observations directes, et, pour résoudre toutes les questions relatives à l'ordre de superposition des terrains stratifiés, la description géologique des couches, leur connexion, et leurs places relatives forment les seuls caractères qu'on puisse considérer comme infaillibles. Si la stratigraphie était aujourd'hui complète, on connaîtrait entièrement l'ordre de succession des terrains, et par conséquent l'ordre de succession des diverses époques. Mais de nombreuses circonstances empêchent de poursuivre les couches : les mers, les dépôts supérieurs, les dislocations, etc., arrêtent souvent le géologue; et lorsque la *continuité* lui manque, il lui faut recourir à des moyens empiriques. Notre savant auteur en proclame l'utilité, lorsque les moyens stratigraphiques sont inapplicables. Or il en existe deux classes : les caractères minéralogiques, qui ont été les premiers employés, peuvent servir quelquefois, mais ils induisent très-souvent en erreur; les caractères paléontologiques les ont avec raison presque entièrement remplacés. L'analogie des formes organiques contenues dans des formations éloignées peut servir à démontrer la probabilité de *continuités* que l'on ne peut pas consta-

Digitized by Google

ter directement. Mr. E. de Beaumont fait observer avec raison que ce moyen, quelque important qu'il soit, doit en géologie être subordonné aux faits stratigraphiques qui lui servent de point de départ, et dont il tire toute sa vertu.

Après avoir exposé quels sont les faits qui constituent la base de la géologie, et qui par conséquent doivent être surtout l'objet des recherches des géologues, Mr. E. de Beaumont montre que ces faits forment plusieurs groupes, dont chacun est uni aux faits voisins par un lien qui est le germe d'une loi naturelle. Il est nécessaire à l'observateur de bien connaître ces groupes, et de savoir quelles sont dans chaque pays les recherches les plus propres à les compléter. Dans cette étude il sera souvent facilité par les idées théoriques qui lient les faits et les classent; souvent aussi la liaison peut exister sans idées systématiques.

C'est à faire comprendre ces groupes de faits, et à enseigner l'état de la science sur chacun d'eux, qu'est destinée la plus grande partie de l'ouvrage, qui sous ce point de vue sera un traité complet de géologie. Le premier volume, après la description des instruments nécessaires au géologue voyageur, traite en détail de toutes les observations relatives à la surface même du sol, c'est-à-dire à l'étude de *l'épiderme* de la terre. Un extrait de cette partie du livre nous entraînerait trop loin, et il faut la lire en détail. Nous arriverions, d'ailleurs, certainement trop tard pour en donner une idée à tous ceux qui s'occupent de géologie, car l'ouvrage de Mr. E. de Beaumont est déjà dans toutes les bibliothèques. Nous nous bornerons au court exposé suivant, que lui-même en a donné à l'Académie des Sciences.

« Dans mes premières leçons, dit-il, qui font seules partie du présent volume, je me suis attaché aux objets qui viennent les premiers frapper les regards de l'observateur. Je me suis occupé, d'abord, de la surface même du sol, des matières mobiles ou à peine consolidées qui en forment la pellicule extérieure: les éléments de la terre végétale, la surface de cette terre rendue presque invariable par les racines des végétaux, les sables agités par le vent, les matières incohérentes que la mer remue sur ses bords, et celles que les rivières y entraînent, m'ont présenté des faits nombreux et bien constatés, dont le groupement m'a semblé offrir de l'intérêt. Les levées de sable et de galet que

Digitized by Google

la mer entasse près de ses rivages, là où le mouvement des vagues s'affaiblit par l'effet du peu de profondeur et de la forme des côtes, m'ont paru fournir un de ces fils conducteurs qui méritent d'être recommandés aux observateurs futurs. J'ai signalé le rôle important que jouent ces *cordons littoraux*, de forme presque invariable, qui constituent la clôture extérieure des lagunes littorales, qui déterminent les barres des embouchures de certains fleuves, qui ont permis à certains fleuves de former des deltas, et qui fournissent des repères fixes pour mesurer les progrès de ceux de ces deltas, en assez petit nombre, qui ont réellement pénétré dans la mer proprement dite. J'ai cherché à réunir, d'une manière aussi complète que possible, les faits aujourd'hui connus sur la marche des deltas, où l'on peut déjà mesurer de l'œil, d'une manière grossièrement approximative, le temps qui s'est écoulé depuis que leur formation a commencé, c'est-à-dire depuis que les agents actuels fonctionnent *sans interruption* sur la surface de notre globe. L'accord approché de cette mesure de la période actuelle avec celle que fournit la marche progressive des dunes, est un fait remarquable sur lequel j'aurais insisté plus fortement si l'abondance des matières m'avait permis de réunir, dans ce premier volume, les observations relatives aux *chronomètres naturels* que nous offre la surface actuelle du globe. » F.-J. P.

---

136. — EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M^r. FERDINAND ROEMER A M^r. L. DE BUCH, datée de New-York, 15 août 1845. (*Leonh. und Bronn's Jahrbuch*, 1846, p. 58.)

Mr. Roemer, après avoir étendu ses explorations en 1844, jusqu'au lac Ontario et à Quebec, a cherché à s'éclairer cette année, par l'étude de la magnifique collection de Mr. James Hall à Albany, sur la question de savoir si la portion supérieure des couches de l'Etat de New-York correspond réellement au système dévonien (formation du Rhin) d'Europe. « J'ai reconnu en effet, dit-il, que les couches désignées sous les noms de groupes d'Hamilton, de Portage et de Chemung, dans *Hall's Report*[1], sont semblables aux formations dévoniennes de

[1] Mr. Lyell considère ces couches comme appartenant au terrain silurien.

Digitized by Google

l'Eifel, de Belgique et d'Angleterre. » Cette opinion est justifiée par la forme des lobes des goniatites (*G. sinuosus* Hall), et par l'*Ammonites bicostatus* Hall (Report 55, f. 8), qui est tellement identique à l'*Am. retrorsus* de Waldeck et de Brilon, qu'elle semble la même. Parmi les brachiopodes, le *Delthyris cuspidata* Hall (n. 64, p. 3) correspond si parfaitement au *Spirifer Verneuilli* très-répandu en Belgique, qu'ils sont impossibles à distinguer; de même le *Delth. mucronata* Conrad (Hall, p. 41, f. 2, 3) paraît identique au *Spirifer comprimatus* Schlotheim ou *Spir. Bouchardi* Murchison, espèce très-répandue aussi en Belgique. Ces couches dévoniennes de New-York se trouvent là, en dépôts suivis très-visibles et non interrompus, sur de véritables couches siluriennes, et la liaison de ces deux systèmes y est beaucoup mieux marquée qu'en Europe.

---

137. — SUR L'EXISTENCE DE GLACIERS ET DE GLACES FLOTTANTES EN ECOSSE A UNE ÉPOQUE ANCIENNE, par Mr. Ch. MACLAREN. (*Edinb. new Philos. Journ.*, janvier 1846.)

On sait que le phénomène erratique a été étudié, dans ces dernières années, en Ecosse, par MM. Agassiz, Buckland, Martin, Lyell, etc. Mr. Maclaren vient de faire de nouvelles observations sur cet intéressant sujet.

Les bords du Gave-Loch, à 25 milles de Glasgow, près du golfe de la Clyde dans le Dumbartonshire, présentent un grand nombre de roches rayées et striées, qui ont un même caractère sur une grande étendue et dans des positions très-différentes. Ce *loch* est en partie placé dans le micaschiste; mais les stries *glaciaires*, se dirigeant toutes au sud-sud-est, coupent presque à angle droit les feuillets des schistes cristallins. Quelques-unes de ces stries sont au-dessous du niveau des hautes eaux, d'autres sont placées à plus de 460 pieds d'élévation; quelques-unes consistent en de longues cavités horizontales et rectilignes, de 3 à 4 pieds de longueur et de 2 à 3 pouces de profondeur. Certains monticules offrent exactement la même apparence que les *roches moutonnées* des Alpes; en général leur côté sud est resté raboteux [1].

[1] Ceci rappelle ce que nous avons dit sur les *côtés choqués* et les *côtés préservés*, page 218 de ce volume.

Digitized by Google

Tous ces différents effets sont, d'après Mr. Maclaren, les résultats d'un ancien glacier. Il compare les différentes actions des glaciers dans les pays où ils existent, aux faits qu'il a décrits à Gave-Loch, et il les trouve analogues, sauf pour des moraines latérales qui n'existent pas dans cette localité, ou qui du moins y sont peu distinctes. Mais à Row-Ferry l'on voit une moraine terminale.

Après avoir traité des moraines et des roches striées, Mr. M. recherche quand et comment les blocs de granite ont été transportés à Gave-Loch. Ces blocs y sont nombreux, et on ne trouve le granite en place qu'à 25 milles au delà. Après de nombreux détails sur ces localités, accompagnés de quelques petits plans, Mr. M. émet l'opinion que ces blocs ont été apportés par des glaces flottantes. Cette explication lui paraît être appuyée par les deux considérations suivantes: 1° A Gave-Loch, on voit les traces d'anciens rivages de la mer; ce sont des terrasses qui s'élèvent jusqu'à 140 pieds au-dessus des eaux actuelles. 2° C'est une chose reconnue que l'Ecosse, à l'époque du transport des blocs erratiques, possédait un climat beaucoup moins chaud que maintenant; il était probablement semblable à celui de l'Islande.

---

138. — Sur la section des couches de terrain placées entre Atherfield et Rocken-end dans l'île de Wight, par Mr. Fitton. (*Quarterly Journ. of the geolog. Soc. of London*, février 1846.)

Pendant longtemps le terrain néocomien, qui a été reconnu sur une grande étendue en Suisse et en France, n'avait pas été observé en Angleterre. Maintenant on en a constaté la présence.

Mr. Fitton a lu, à la Société géologique de Londres, un travail dont le but est de décrire les terrains d'une partie de la côte méridionale de l'île de Wight, soit par des coupes, soit par des listes de fossiles arrangées de manière qu'au premier coup d'œil on peut voir la place de chaque fossile dans la série des couches. Ce travail est en quelque sorte une peinture de la nature.

Parmi les fossiles qui y sont énumérés, il y en a un grand nombre qui sont ceux du terrain néocomien, associés à des fossiles qui n'ont jamais été trouvés qu'en Angleterre. Ils sont placés à la partie la plus

Digitized by Google

inférieure du grès vert, dont, à ce qu'il nous semble, ils doivent être séparés.

Le travail de Mr. F. sera publié en entier dans les Transactions de la Société géologique.

---

139. — Sur une forêt fossile des environs du Caire. (*Institut*, 1846, p. 72. Chronique.)

Des découvertes récentes ont constaté l'existence d'une forêt fossile aux environs du Caire; on doit à Mr. Buist de Bombay les détails qu'on a sur ce sujet. Pour s'y rendre, il faut sortir du Caire dans la direction du sud-est, passer par les tombeaux de Caliph, et cheminer pendant cinq milles dans une vallée aride. On arrive à une première rangée de collines suivie de plusieurs autres. Ces collines sont couvertes d'arbres couchés et épars dans toutes les positions, et sans direction déterminée. Quelques-uns ont quarante à cinquante pieds de long, et un à deux pieds d'épaisseur. Ils sont entièrement changés en silex. Les vaisseaux, les rayons médullaires, même les fibres les plus ténues y demeurent distincts. Ils sont perforés de trous laissés par les animaux lithophages. Ce phénomène s'étend sur une surface de plusieurs centaines de milles. Tout le désert que traverse le chemin du Caire à Suez est parsemé de ces arbres, qui semblent avoir été pétrifiés sur place. Le sable et les graviers nus qui recouvrent les arbres silicifiés, reposent sur des roches calcaires de la formation tertiaire la plus récente, contenant des huîtres dont la texture et la couleur sont aussi fraîches que si elles venaient d'être abandonnées par les eaux de la mer.

---

140. — Examen de charbons produits par voie ignée a l'époque houillère et a l'époque liasique, par Mr. Daubrée. (*Bulletin de la Soc. géolog. de France*, séance du 12 janvier 1846.)

Mr. Daubrée a découvert, dans le terrain houiller de Sarrebruck, une substance noire, fibreuse, qui a la plus grande analogie avec le charbon résultant de la calcination du bois. Ces fragments se rapportent à deux variétés, la *variété friable*, dans laquelle on a reconnu au microscope les pores circulaires de la famille des conifères, et la

Digitized by Google

variété *lawde*, que Mr. D. a analysée, et qui contient 21 pour cent de carbone, 17 pour cent de chaux, etc.

Le grès liasique de Hoer, en Scandinavie, qui est riche en empreintes de plantes, contient aussi des fragments anguleux d'un charbon semblable au charbon de bois ; cependant sa cendre est formée de cristaux de quartz hyalin prismés très-nets.

Mr. D. pense que ces divers charbons n'ont aucun rapport avec les produits formés au contact des roches ignées et des dépôts de combustibles, mais qu'ils sont le résultat d'incendies qui auraient carbonisé certains massifs d'arbres des forêts houillères et d'autres époques géologiques.

---

141. — Sur des pierres météoriques. (*Institut*, 1846. p. 96. Chronique.)

A Cambria, dans le comté de Niagara, Etats-Unis, on a trouvé, en défrichant le sol d'une ferme, une masse métallique ayant 18 pouces anglais de longueur sur 5 ½ de largeur, pesant 36 livres anglaises. Sa surface était rouillée, et ne laissait voir aucun point métallique. Divisée en deux parties, la masse parut contenir des pyrites magnétiques et des pyrites jaunes. La constitution de cette masse et son analyse chimique ne laissent aucun doute sur son origine météorique.

Nous avons déjà fait remarquer (*Bibl. Univ.*, 1845, t. LIX, p. 191) que les météorites fossiles ne sont peut-être pas aussi rares qu'on le suppose généralement, et que beaucoup de masses trouvées dans l'intérieur des couches terrestres, et désignées comme des rognons de fer natif, ne sont autre chose que des pierres météoriques tombées dans les époques qui ont précédé la nôtre.

---

142. — Sur les dimensions des globules rouges du sang dans les animaux vertébrés, par G. Gulliver. *Soc. Zoolog.*, 14 oct. 1845 (*Ann. et Mag. of nat. hist.*, mars 1846.)

Mr. Gulliver donne dans ce mémoire, qui n'est pas susceptible d'être extrait, des tableaux considérables contenant les mesures des globules du sang de 485 espèces d'animaux, appartenant aux mammifères, oiseaux, reptiles et poissons.

Digitized by Google

143. — Recherches anatomiques sur l'éclat des yeux de certains vertébrés, par E. Brucke. (*Müller's Archiv.*, 1845, p. 387.)

Mr. Brücke, dans un mémoire précédent (*Müll. Arch.* 1844), avait cherché à découvrir l'usage des bâtonnets de la rétine. La vision distincte résulte, on le sait, de ce que tous les rayons de lumière émanés d'un point de l'espace viennent converger de nouveau en un point de la rétine. Pour satisfaire à cette condition, il faut que les rayons lumineux qui ont traversé l'expansion du nerf optique soient ou entièrement absorbés par la choroïde, ou bien réfléchis de façon qu'ils frappent de nouveau précisément la fibre nerveuse qu'ils ont déjà traversée. La choroïde, par sa couleur noire, est éminemment propre à absorber les rayons lumineux ; ce pouvoir absorbant est probablement augmenté par l'inégalité de sa surface, déterminée par la présence des bâtonnets transparents et de leurs prolongements coniques qui pénètrent entre les cellules du pigment. Mais, chez certains vertébrés, on trouve un tapis qui, loin d'absorber la lumière, la réfléchit fortement ; dans ce cas les bâtonnets, disposés comme ils le sont perpendiculairement à la surface de la rétine, servent peut-être à isoler les rayons de lumière et à les diriger, après leur réflexion par le tapis, précisément sur les mêmes fibres qu'ils viennent de traverser. On conçoit dès lors pourquoi le tapis ne nuit pas à la vision, et pourquoi les animaux dont les yeux en sont munis, ont besoin de moins de lumière que les autres. La lumière, en effet, ne traverse qu'une fois l'expansion nerveuse chez les animaux à choroïde noire, tandis qu'elle la traverse deux fois chez les animaux à tapis.

Le mémoire dont le titre est en tête de cet article fait suite au premier. L'auteur étudie d'abord la couleur du reflet des yeux à tapis. Cette couleur varie considérablement. Vu le soir à la lumière d'un flambeau, le reflet dans les yeux d'un chien passait successivement du rouge brun au rouge de feu, au bleu, au vert, au jaune clair, au blanc, et même, chez quelques chiens, au violet. Ces variations dans la couleur tiennent peut-être un peu à l'injection d'une plus ou moins grande quantité de sang dans la choroïde, mais surtout aux changements dans l'ajustement de l'œil de l'animal.

Dans les mammifères, le tapis est une membrane distincte de la

Digitized by Google

choroïde; il ne contient pas de vaisseaux; il est seulement traversé par les vaisseaux sanguins qui unissent les deux couches de la choroïde entre lesquelles il se trouve. Dans les ruminants, les pachydermes, quelques marsupiaux et les dauphins, le tapis est fibreux et composé de fibres ondoyantes, lisses et transparentes. Mais le tapis du chien et du chat est très-différent : c'est un tapis cellulaire. Il ne contient point de fibres, et se compose de cellules plus ou moins hexagonales et à noyau transparent. Dans le chien, le diamètre de ces cellules varie de 0,0008 à 0,0018 de pouce (0,022 à 0,049 millim.).

L'auteur n'a point trouvé de tapis dans l'œil des oiseaux et des reptiles. Dans les poissons, le tapis se compose de cellules, dans lesquelles se déposent des cristaux qui lui donnent un reflet argentin. Ces cellules sont allongées et aplaties; leur grand diamètre est quatre fois plus grand que celui des cellules du tapis des carnassiers.

Enfin, Mr. B. donne l'anatomie comparée du tapis dans les différents ordres de mammifères et de poissons dans lesquels il l'a rencontré. A.-L. P.

---

144. — Expériences sur la digestion stomacale, par Mr. Bernard de Villefranche. (*Archives d'anatomie de Mandl*, janv. 1846.)

Tous les physiologistes connaissent les observations remarquables faites par Mr. Beaumont sur un jeune Canadien atteint d'une fistule stomacale. On sait aussi que l'estomac sécrète dans l'état de repos une mucosité peu abondante, neutre ou légèrement alcaline, et qu'au moment du travail digestif cet état d'atonie se réveille subitement par le contact des aliments; le sang afflue, une sensibilité plus grande se manifeste, l'enduit de mucus se détache de la surface de l'estomac, et est en quelque sorte chassé par la sécrétion abondante du suc gastrique qui suinte limpide et acide de la membrane stomacale.

Mr. Bernard a eu pour but, dans ce mémoire, d'étudier quelles sont les influences qui peuvent modifier cette action de l'estomac, et il a pratiqué dans ce but sur plusieurs animaux des fistules artificielles. De nombreuses expériences ont prouvé depuis longtemps qu'une irritation mécanique est aussi apte que la présence des aliments à exciter la production du suc gastrique. Mr. Bernard a montré que cette ac-

Digitized by Google

tion mécanique ne doit pas dépasser certaines limites, et que sa persistance arrête, au contraire, l'action digestive, et détermine des nausées et même des vomissements. Les douleurs violentes produisent des effets analogues ; ainsi l'auteur ayant soumis des chiens ou des chats, au début de leur digestion, à des opérations douloureuses relatives au système nerveux, a toujours vu le travail digestif se suspendre plus ou moins complétement, et souvent le vomissement survenir. Les alcalis sollicitent une sécrétion plus abondante que les acides, circonstance qui explique l'importance de la salive dans la formation du chyme, et qui semble indiquer que les aliments alcalins sont d'une plus facile digestion que les aliments acides. L'eau à 4 ou 5 degrés au-dessus de zéro, prise en petite quantité, facilite la production du suc gastrique ; mais, si on l'emploie en grande abondance, elle empêche au contraire la digestion. L'eau chaude produit, en général, des effets funestes.

---

145. — ANATOMIE PHYSIOLOGIQUE ET PATHOLOGIQUE DU TISSU PULMONAIRE, par le Dr H. EICHHOLTZ, à Königsberg. (*Müller's Archiv.*, 1845, p. 430.)

Depuis Malpighi, on considère ordinairement les vésicules pulmonaires comme formées par le prolongement de la membrane qui revêt intérieurement les bronches. Mr. Eichholtz attaque cette manière de voir. Suivant lui, le tissu pulmonaire est composé d'une trame fibreuse renfermant des cavités entre ses mailles. Les ramifications des bronches s'ouvrent dans ces cavités, qui sont totalement dépourvues de membrane muqueuse, et qui constituent par l'insufflation ce qu'on nomme les vésicules pulmonaires. Les cellules microscopiques, que l'on rencontre dans le tissu pulmonaire et que l'on a prises ordinairement pour des cellules épithéliales, ont une tout autre importance aux yeux de l'auteur. Elles renferment un et quelquefois deux noyaux, dont la forme et l'apparence sont à peu près celles des corpuscules du sang ; ces noyaux ont une couleur rougeâtre pâle. Mr. Eichholtz pense que ces noyaux peuvent constituer plus tard de véritables corpuscules sanguins. L'auteur termine son mémoire en étudiant à son point de vue quelques cas pathologiques.

Digitized by Google

146. — Sur l'appareil sécréteur et sur les fonctions du foie, par Mr. C.-Handfield Jones. Société royale, 5 févr. 1846. (*Athenæum*, 1846, n° 956.)

Ces recherches sur la structure intime du foie paraissent démontrer l'absence de véritables conduits tuberculaires, venant de l'intérieur des lobules. L'auteur croit que le processus sécréteur commence dans les rangées de cellules épithéliales qui entourent l'axe central du lobule, de sorte que le fluide sécrété est transmis aux cellules qui forment le bord du lobule, où son élaboration se poursuit, et d'où en éclatant les cellules l'envoient dans la cavité du conduit environnant. Mr. H. Jones a joint à son mémoire des dessins et des descriptions de la structure microscopique dont il parle.

---

147. — Contributions a l'étude de la structure des reins, par J. Gerlach, D.-M. à Mayence. (*Müller's Archiv*, 1845, p. 378.) — Sur les corpuscules de Malpighi dans les reins, par F. Bidder, à Dorpat. (*Müller's Arch.*, 1845, p. 508.) — Sur les mouvements ciliaires dans les reins primordiaux, par A. Kölliker, (*Müller's Arch.*, p. 518.)

Les belles recherches de Mr. Bowman ont fait faire de très-grands progrès à l'étude de la structure intime du rein, et ont attiré sur cette glande l'attention des physiologistes; les auteurs dont les noms se trouvent en tête de cet article viennent tous les trois confirmer les résultats principaux de l'anatomiste anglais, et rendre ainsi hommage à son talent comme micrographe.

On sait que le corpuscule de Malpighi se compose d'un lacis de vaisseaux sanguins entouré d'une capsule membraneuse; Mr. Bowman a, le premier, indiqué la relation de ces corpuscules avec les vaisseaux urinifères, en montrant que la capsule est en communication immédiate avec ces vaisseaux, et qu'elle n'est au fond que leur terminaison. C'est là un fait admis par nos trois auteurs, et qui paraît définitivement démontré.

Toutefois Mr. Gerlach et Mr. Bidder ont, l'un et l'autre, vu parfois deux vaisseaux s'embrancher sur la même capsule; dans ce cas, la cap-

Digitized by Google

sule ne formerait plus la terminaison d'un vaisseau urinifère, mais représenterait plutôt un simple renflement sur le trajet d'un de ces vaisseaux. Mr. Kölliker, sans vouloir nier l'exactitude de cette observation, n'a jamais vu des corpuscules adhérer de cette manière sur le trajet d'un vaisseau urinifère, et il considère la disposition terminale du corpuscule, observée par Bowman, comme la véritable position normale.

D'après Mr. Bowman, les vaisseaux sanguins qui vont former le lacis percent la membrane propre de la capsule; ils se trouveraient, d'après lui, à nu sans épithélium pour les recouvrir, et en saillie sur une membrane muqueuse. Mr. Gerlach a observé une couche de cellules épithéliales recouvrant le lacis sanguin. Mr. Kölliker a aussi aperçu ces cellules; mais il ne les considère pas comme une couche spéciale destinée à revêtir les vaisseaux sanguins. Suivant l'habile observateur de Zurich, le lacis de vaisseaux, qui remplit le plus souvent complétement la capsule, se trouve par ce fait même en contact avec l'épithélium qui tapisse l'intérieur de la capsule. Mr. Bidder ne pense pas que les vaisseaux sanguins pénètrent dans l'intérieur de la capsule en perçant la membrane; il croit que la membrane se reploie, se réfléchit à l'intérieur au-devant du lacis de vaisseaux sanguins; ces vaisseaux ne parviendraient donc pas dans l'intérieur même de la cavité de la capsule.

Les trois auteurs ont étudié les mouvements ciliaires à l'entrée des capsules; mais ils diffèrent un peu quant à l'étendue de la muqueuse sur laquelle ces mouvements ont lieu. Mr. Gerlach prétend que les cils vibratils s'étendent sur toute la surface intérieure de la capsule, ce que MM. Bidder et Kölliker n'admettent pas; de son côté, Mr. Kölliker a aperçu les mouvements plus loin dans une autre direction, les ayant suivis jusqu'à une certaine distance dans l'intérieur du vaisseau urinifère lui-même. — Du reste, ces mouvements ciliaires, qui sont aisés à voir dans les grenouilles et les salamandres, n'ont pas été observés jusqu'ici dans les mammifères.

La structure des reins primordiaux de l'embryon du lézard a offert à Mr. Kölliker une si grande analogie avec celle des vrais reins, qu'il ne peut guère y avoir de doute sur la similitude de ces deux organes. Les canaux dont se composent les reins primordiaux sont formés de

Digitized by Google

deux membranes : l'externe est très-mince et sans organisation ; l'interne est un épithélium formé de plusieurs couches de cellules, dont la plus interne porte des cils vibratils très-développés, de 0,006 à 0,008 ligne (0,013 à 0,018 millimètre). Ces cils se présentent dans toute l'étendue des canaux, et ne manquent que dans le conduit excréteur commun et dans les terminaisons des canaux qui représentent les corpuscules de Malpighi. A.-L. P.

---

148. — NOTE SUR LES VAISSEAUX ET LES RÉSERVOIRS LYMPHATIQUES DES VISCÈRES ABDOMINAUX DES GRENOUILLES, par Mr. Ch. ROBIN. (*Soc. philom. de Paris*, 31 janvier 1846.)

Dans ce mémoire, Mr. Robin a décrit en détail les réseaux lymphatiques qui forment des mailles serrées sur l'intestin et les autres vaisseaux des grenouilles, et les troncs volumineux qui conduisent la lymphe dans deux réservoirs très-vastes proportionnellement au volume de l'animal. Le plus petit de ces réservoirs est disposé d'une manière très-singulière ; il enveloppe circulairement l'œsophage qui est très-court chez les grenouilles ; Mr. Robin le nomme *réservoir périœsophagien* ; il a, quand il est gonflé, la grosseur d'une noisette. L'autre, ou *réservoir prévertébral*, est plus grand ; il avait déjà été signalé par Panizza, et il est situé entre les viscères et la colonne vertébrale, occupant toute la longueur de la cavité abdominale. Les deux réservoirs ont des parois transparentes très-minces, quoique fort résistantes ; ces parois sont affaissées et plissées, parce que liquide renfermé est peu abondant. Les communications de ces cavités avec les reins et avec les cœurs lymphatiques ne sont pas encore bien connues.

---

149. — ESSAI SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET LE DÉVELOPPEMENT DU TERGIPES EDWARDSII, par A. DE NORDMANN. (*Mémoires de l'Acad. des Sciences de St.-Pétersbourg*, Sav. Etr., 1845, t. IV, 6me livraison.)

La Mer Noire n'a fourni à l'auteur que deux espèces d'animaux appartenant à l'ordre des gastéropodes nudibranches ; ces deux espèces paraissent se rapporter au genre Tergipes, et ont reçu le nom de *Tergipes Edwardsii* et de *Tergipes adspersus*. Cette dernière espèce se

Digitized by Google

distingue de la première, parce qu'elle a ordinairement 5 paires d'appendices dorsaux, tandis que le *T. Edwardsii* n'en a que 4, et surtout parce que chacun des appendices des 3 premières paires est double dans le *T. adspersus*, au lieu d'être simple comme dans le *T. Edwardsii*.

Mr. de N. a surtout étudié le *T. Edwardsii*, n'ayant trouvé que six individus du *T. adspersus*. Son mémoire contient une description soignée de toute l'anatomie de ce mollusque. Il serait impossible de donner en quelques lignes un extrait de ce beau travail, qui se termine par une histoire détaillée du développement de l'animal; qu'on nous permette seulement d'insister sur les détails suivants.

L'estomac du *T. Edwardsii* se voit sous la peau du dos; il est assez large, d'une forme ovale irrégulière; son épithélium est garni de cils longs et mous, qui, par leurs vibrations, donnent aux aliments un mouvement rotatoire et les dirigent d'avant en arrière. Le canal intestinal qui sort de l'estomac est assez large, et s'étend sous la peau du dos presque jusque dans l'appendice caudal, où il se termine en cul-de-sac. Les substances alimentaires, une fois arrivées dans ce cul-de-sac, rétrogradent par le même canal jusque vers l'estomac, derrière lequel se trouvent deux petits renflements. C'est du renflement de gauche que part le rectum qui va s'ouvrir au dehors par l'anus, situé un peu à droite de la ligne médiane entre la première et la seconde paire d'appendices dorsaux. Sur son trajet, le canal intestinal présente quatre paires de grands culs-de-sac qui s'étendent dans l'intérieur de quatre paires d'appendices dorsaux.

Après avoir décrit le tube digestif, l'auteur passe à l'étude de la circulation et confirme en ce point entièrement les beaux travaux de MM. Milne Edwards, de Quatrefages, etc., sur la circulation extra-vasculaire des mollusques. Du cœur part une aorte qui se divise bientôt en deux artères principales, et chacune de ces artères se partage de nouveau en deux branches, dont l'une se dirige en avant et l'autre en arrière. Ces artères versent le fluide sanguin dans les interstices de tous les organes. Quant au système vasculaire veineux, il ne s'aperçoit que dans le voisinage immédiat du cœur, sous la forme de deux vaisseaux assez larges qui pénètrent dans cet organe.

Ces recherches de Mr. de N. démontrent que les appendices dor-

Digitized by Google

saux du tergipes, ne sont pas de véritables branchies. Il est bien possible que le fluide sanguin répandu dans l'appendice autour du cul-de-sac formé par l'intestin y subisse une action respiratoire ; mais on n'y voit pas d'organisation particulière qui distingue sous ce rapport les appendices dorsaux des autres parties du corps.

A.-L. P.

---

150. — MÉMOIRE SUR L'EMBRYOGÉNIE DE L'ACTÉON VERT, par Mr. VOGT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 2 mars 1846.)

Mr. Vogt commence, par ce premier mémoire, une série de recherches sur l'embryogénie des Mollusques gastéropodes. Il résume comme suit les résultats principaux auxquels il est arrivé.

1° L'œuf de l'Actéon se compose, immédiatement après la ponte, d'une membrane coquillière, contenant un fluide albumineux transparent dans lequel nage le globe vitellaire. Le vitellus est dépourvu d'une membrane vitellaire particulière ; dans son centre se trouve un noyau vésiculaire, rempli d'un fluide transparent.

2° Le fractionnement du vitellus commence immédiatement après la ponte. Il progresse par une série géométrique.

3° Les sphères vitellaires, résultant du fractionnement, sont dépourvues d'enveloppes membraneuses particulières. Elles ont toutes un noyau transparent et central, semblable à celui qui se trouvait dans le vitellus tout entier.

4° La multiplication des noyaux transparents est la conséquence, et non pas la cause, du fractionnement vitellaire.

5° Le fractionnement présente, dans l'Actéon, des particularités remarquables. A partir du fractionnement en huit sphères, il se forme deux séries de sphères, les unes opaques et grenues, les autres transparentes.

6° Les sphères opaques forment les parties centrales de l'embryon ; les sphères transparentes sont destinées aux organes périphériques.

7° Les sphères résultant du fractionnement s'entourent de membranes propres, à partir du fractionnement en vingt-quatre sphères. Les sphères deviennent alors de véritables cellules.

8° La théorie de MM. Schleiden et Schwann n'est nullement ap-

Digitized by Google

plicable à la formation des cellules qui composent les tissus de l'embryon des Actéons.

9° La multiplication des cellules par génération endogène n'existe pas dans l'embryon des Actéons. On ne trouve jamais de jeunes cellules emboîtées dans une cellule mère.

10° Le vitellus tout entier se transforme en embryon ; tous les tissus embryonnaires sont formés par des cellules.

11° L'embryon est constitué aussitôt que les cellules périphériques ont complétement englobé les cellules centrales.

12° Les organes de l'embryon se forment dans l'ordre apparent de succession suivant : les organes rotatoires et le pied ; les otolithes et les vésicules auditives ; la coquille, le manteau et l'opercule ; le foie et l'intestin.

13° Tout le développement embryonique se fait sans intervention d'un cœur et de vaisseaux.

14° Tous les organes de l'embryon se forment par différentiation de la masse embryonnaire d'abord informe.

15° Toutes les cavités, sans exception, se forment par écartement de cellules embryonnaires, réunies d'abord en masses solides.

16° Il n'existe ni développement centrifuge, ni développement centripète ; la succession des phases embryoniques n'indique aucune direction constante, ni dans la formation de l'ensemble, ni dans celle des organes en détail.

17° Les Actéons parcourent une série de métamorphoses, par lesquelles ils passent de l'état de mollusque conchifère à celui de mollusque nu ; ils vivent pendant quelque temps sous forme d'une larve fort différente de l'animal adulte.

---

151. — OBSERVATIONS SUR LES MAMMIFÈRES DONT ON A TROUVÉ LES RESTES FOSSILES DANS LE DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT, par MM. Paul GERVAIS et Marcel DE SERRES, professeurs à la Faculté des Sciences de Montpellier. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 16 février 1846. — Extrait communiqué par les auteurs.)

Les ossements recueillis à Lunel-Viel indiquent une faune assez différente de celle des cavernes ordinaires et des autres parties du terrain diluvien de l'Europe. On y remarque un mélange d'animaux ac-

Digitized by Google

tuellement éteints avec d'autres qui sont fort semblables, sinon identiques, à ceux qui vivent encore en Europe et en Afrique. Le blaireau, la loutre, etc., y représentent la faune actuelle de l'Europe, tandis que plusieurs *Felis*, le lion au lieu du *Felis spelæa*, la panthère, une hyène qu'il paraît bien difficile de distinguer de l'hyène rayée, et un rhinocéros très-peu différent du rhinocéros africain, établissent, entre les animaux aujourd'hui fossiles à Lunel-Viel et ceux qui habitent la Barbarie et d'autres parties de l'Afrique, une analogie qui nous paraît tout à fait digne d'attention.

Les mammifères conservés à l'état fossile dans les sables fluvio-marins du département de l'Hérault ne sont pas moins intéressants.... La petite faune mammalogique que leur étude permettra de reconstruire diffère, sous plusieurs rapports importants, de celle de Lunel-Viel qui appartient à une époque plus récente.

On y voit un mélange d'espèces marines qui fréquentaient sans doute la petite baie dans laquelle les sables se sont accumulés, et d'espèces terrestres dont les cours d'eau y déposaient les débris en même temps que le sable qui les recouvre. Avec ces espèces de mammifères sont des ossements d'oiseaux, de chéloniens, de crocodiles et de poissons marins. Il y a aussi des coquilles terrestres et marines, et parmi ces dernières, qui sont les plus répandues, des huîtres quelquefois disposées en bancs qui ont une assez grande étendue.

Les espèces terrestres de mammifères dont on a reconnu la présence au milieu des sables dont il est ici question appartiennent aux genres suivants :

Ours, *Ursus*, une espèce indéterminée. — Le genre a été constaté d'une manière certaine d'après une arrière-molaire découverte dans les sables sur lesquels est bâtie la citadelle de Montpellier.

Felis, une espèce à peu près grande comme le Serval. — Nous en avons un fragment de mâchoire inférieure encore garni de ses trois molaires.

Mastodonte, *Mastodon*. — L'espèce nous paraît différer de celle du *Mastodon angustidens*, si commune dans les terrains tertiaires moyens du Gers, de l'Orléanais, de la Hesse, etc.; ses molaires étaient plus larges ; sa mâchoire inférieure avait une symphyse courte et non prolongée en gouttière allongée et armée de défenses : caractère que

Digitized by Google

MM. Kaup et de Blainville ont reconnu à la mâchoire inférieure du *Mastodon angustidens* ou *longirostris*. Les incisives supérieures étaient néanmoins en forme de défenses et garnies d'une bande étroite d'émail, comme chez le *Mastodon angustidens*. Les os de ce mastodonte de l'Hérault sont assez fréquents ; on les a pris quelquefois pour ceux de l'éléphant.

Rhinocéros. — Espèce intermédiaire aux *Rhinoceros tichorhinus* et *incisivus* de Cuvier, mais distincte néanmoins de l'un et de l'autre comme Mr. de Christol l'a démontré. Ce rhinocéros, qui est également distinct de celui de Lunel-Viel, a d'abord été nommé *Rhinocéros de Montpellier* (Marcel de Serres, *Journal de Physique*) ; Cuvier l'a considéré à tort comme le *Rh. tichorhinus*, d'après le dessin qui lui fut envoyé d'un crâne conservé encore à l'évêché de Montpellier ; Mr. de Christol l'a décrit sous le nom de *Rh. megarhinus*. Il est possible, ainsi qu'on en a déjà fait la remarque, que ce rhinocéros ne diffère pas de celui d'Italie dont Cuvier a parlé sous le nom de *Rh. leptorhinus*, et dont Mr. R. Owen vient de retrouver des traces assez nombreuses en Angleterre, dans un terrain qui est aussi de l'époque *pliocène*. Le rhinocéros de Montpellier avait à la mâchoire inférieure deux incisives analogues à celles qu'on voit entre les dents caniniformes des rhinocéros de l'Inde, de la Sonde et du *R. incisivus*. Il manquait des dents caniniformes de ces derniers.

Tapir, *Tapirus*. — Des fragments de mâchoire inférieure et des molaires établissent une grande analogie entre l'espèce de ce tapir et celle d'Auvergne, mais la taille du nôtre est un peu moindre.

Cheval, *Equus*. — On en trouve des dents et des os dans les assises supérieures des sables fluvio-marins.

Sanglier, *Sus*. — Paraît différer un peu du *Sus priscus* de Lunel-Viel ; il a été reconnu par quelques molaires.

A ces sept genres, il faut en ajouter plusieurs de l'ordre des Ruminants, mais dont il nous est encore impossible de distinguer les espèces d'une manière définitive.

Une molaire de castor a été recueillie dans le sol même sur lequel est bâtie la Faculté des Sciences, dans une marne des terrains tertiaires à coquilles terrestres et marines, à une faible distance de la terre végétale.

Digitized by Google

Nous manquons de pièces pour démontrer d'une manière certaine la présence dans les sables fluvio-marins des genres *Eléphant*, *Hipparion*, *Lophiodon*, *Palæotherium*, *Hippopotame* et de quelques autres qu'on y a signalés.

Les *mammifères marins* du même dépôt appartiennent à quatre genres différents : *Balæna*, *Physeter*, *Delphinus* et *Metaxytherium*.

Une moitié de mâchoire inférieure, déterrée depuis fort longtemps, démontre la présence d'une espèce de BALEINE ou de ROROUAL dans les eaux au fond desquelles les sables se sont déposés.

Plusieurs dents y signalent un CACHALOT (*Physeter*) d'une taille moins grande que le cachalot actuel.

Le genre DAUPHIN (*Delphinus*) est indiqué par quelques vertèbres.

Quant au quatrième genre, le genre METAXYTHERIUM, ses rapports avec le Dugong, déjà établis par les recherches de MM. de Christol et de Blainville, sont pleinement confirmés par nos observations; nous demanderons la permission d'indiquer ici deux nouveaux traits de ressemblance qui viennent s'ajouter à ceux que l'on a précédemment signalés : 1° Les os incisifs que nous possédons entiers avaient la même forme que ceux du Dugong et la même direction. Ils logeaient également une paire de fortes dents comparables à des défenses. Ces dents, que nous ne connaissons encore que par leurs alvéoles, devaient être semblables à celles du fossile des bords du Pô, décrit par MM. Bruno et de Blainville sous le nom de *Cheirotherium Brocchii* ou *manatus*. 2° La symphyse de la mâchoire inférieure présentait aussi la même forme que dans le Dugong. A sa face antérieure était également un long aplatissement sur lequel ne reposait pas la face inférieure et postérieure, la partie descendante des os incisifs. Sur cette surface aplatie, on aperçoit les traces de cinq paires d'alvéoles rudimentaires qui rappellent très-bien celles que recouvre la plaque cornée du Dugong.

Le Métaxytherium de Montpellier ressemble beaucoup, par sa taille et par la forme de ses dents molaires, à ceux de Blaye et d'Etréchy, près d'Etampes (les *Manatus dubius* et *Guettardi*, BLAINV.).

Digitized by Google

152. — Sur les cétacés d'Angleterre, par J.-E. Gray. (*Annals and Mag. of nat. hist.*, février 1846.)

Mr. Gray donne, dans cette note, un catalogue des Cétacés qui vivent dans les mers des Iles Britanniques. Ses travaux l'ont amené à diminuer le nombre des grandes espèces, en en réunissant quelques-unes que l'on avait, suivant lui, séparées à tort. Il ajoute, à celles que l'on connaissait, trois nouvelles espèces dont deux lui paraissent devoir former des genres nouveaux. Les mers britanniques renferment, d'après ce catalogue, 17 espèces dont 3 appartiennent à la tribu des Baleines, 2 à celle des Cachalots et 12 à celle des Dauphins.

---

153. — Notice sur le Spondylosaurus, nouveau genre de reptile fossile de l'oolithe de Moscou, par G. Fischer de Waldheim. (*Bull. Soc. imp. des nat. de Moscou*, 1845, p. 343.)

Ce nouveau reptile n'est connu que par des vertèbres, en sorte que ses véritables rapports restent encore très-incertains. Une de ces vertèbres, déposée dans la collection de la Société Impériale des naturalistes de Moscou, démontre que le Spondylosaurus était un Saurien. Cette vertèbre est biconcave comme dans la plupart des sauriens fossiles, mais les concavités sont peu profondes, principalement la postérieure. Le corps est arrondi, les apophyses transverses sont en forme d'entonnoir, et ont dû porter une côte à tête globuleuse. Mr. Fischer croit que c'est du Plésiosaure qu'elles se rapprochent le plus par leur forme générale. L'espèce indiquée par cet os a été nommée *S. Frearsii*.

---

154. — Nouvelle espèce de reptile trouvée dans les schistes cuivreux du Zechstein, par Mr. H. de Meyer. (*Leonhard u. Bronn's neues Jahrbuch*, 1845, p. 799.)

Mr. Hermann de Meyer a signalé la découverte, dans les schistes cuivreux du Zechstein d'Allemagne, d'une nouvelle espèce de Saurien à laquelle il a donné le nom de *Protorosaurus macronyx*. Ces gisements n'avaient fourni jusqu'ici qu'une seule espèce de saurien, le *Protorosaurus Speneri*, à laquelle Mr. de Meyer rapporte l'exemplaire de Spener, celui de Link, celui de la Société Impériale des naturalis-

Digitized by Google

tes de Vienne décrit par Schwendenborg, celui de la collection de Iéna, dont Zenker a décrit la patte antérieure comme étant une postérieure, et un fragment de la région lombaire et des os de l'avant-bras de la collection de Fulda. Cette dernière collection possède en outre deux pattes antérieures sensiblement plus grandes et plus fortes, et armées de griffes plus grandes qui prouvent l'existence d'une espèce différente, et peut-être d'un sous-genre voisin, et qui justifient le nom de *macronyx* qui lui a été donné. Mr. H. von Meyer réunit à cette espèce le fragment contenant 5 vertèbres caudales de la collection du comte de Munster, qui, formées sur le type des Protorosaurus, se distinguent cependant de celles qu'on connaît, par leur grandeur et par leur courbure inférieure plus considérable.

---

155. — Découverte de nouvelles traces de pas dans les monts Alleghanis, par Mr. King. (*Froriep's Notizen*, n° 806, février 1846.)

Mr. King a trouvé dans le grès grossier des monts Alleghanis dans les Etats-Unis d'Amérique, à Chesnut-Ridge, des traces de pieds qui ne peuvent se rapporter à aucun animal connu. Leur forme est presque ovale; elles ont 13 pouces de long sur 9 de large et 3 à 6 pouces de profondeur. L'empreinte de la partie antérieure est profonde et ovoïde, celle de la partie postérieure est plus superficielle. Mr. King pense que ces empreintes en forme de main proviennent d'un animal de l'ordre des Batraciens, et il propose pour lui le nom de *Thenarepus heterodactylus*.

---

156. — Monographie du genre Narica (Mollusques Gastéropodes), par Mr. C.-A. Récluz. (*Magaz. de zoologie de Guérin*, 1845.)

Les Narica sont des Mollusques connus depuis peu de temps, et qui n'ont que médiocrement excité l'attention jusqu'à l'époque où de nouvelles découvertes en ont accru le nombre. Tant qu'elles n'ont été connues que par leur coquille, on n'a pas pu fixer d'une manière précise leurs rapports zoologiques, et le petit nombre d'espèces qu'on avait observées avaient été successivement classées dans les genres *Nerita*, *Natica* et *Sigaretus*. Le premier auteur qui ait décrit l'animal est Mr. Quoy, qui, frappé des différences qu'il présentait, en

Digitized by Google

fit le genre *Vanicoro*, auquel plus tard il renonça lui-même pour le réunir aux *Vélutines* de Mr. de Blainville. Mr. Récluz a fait voir que cette association est peu justifiable, et il a donné à ces mollusques le nom de *Narica*; plus tard, Mr. Gray, ne les connaissant pas, les désigna sous celui de *Merrya*. Quelques observations nouvelles de Mr. Récluz et de Mr. Souleyet semblent montrer que les Narica ne peuvent être placées dans aucune des familles des mollusques pectinibranches, et qu'elles doivent former une division indépendante, caractérisée par l'absence de siphon, par des tentacules triangulaires, des yeux sessiles placés à la base de ces derniers, et par un pied formé de deux parties tranchées comme dans les Janthinides, dont une antérieure demi-ronde et une postérieure arrondie qui porte deux appendices membraneux entiers. La coquille est globuleuse ou ovalaire, extérieure, toujours striée ou sillonnée en travers, parfois plissée en long, quelquefois treillissée; elle est toujours ombiliquée. L'opercule a son sommet privé d'éléments spiraux.

La monographie de Mr. Récluz, traitée avec le soin qui caractérise les travaux de cet habile conchyliologiste, renferme la description de nombreuses espèces, qui sont en outre figurées dans de très-bonnes planches. Ces espèces proviennent des mers des quatre parties du monde; elles paraissent surtout abondantes sur les côtes des îles Luçon et des Moluques.

---

157. — Sur les Dispotea (Mollusques Gastéropodes, Crépidulides), par J.-E. Gray. (*Annals and Magaz. of nat. hist.*, février 1846, tome XVII, p. 136.)

Mr. Gray présente, dans cette note, quelques observations curieuses sur les variations de forme et de couleur qu'éprouvent les Dispotea suivant le corps auquel elles s'attachent, et il montre combien, pour leurs déterminations spécifiques, il faut avoir égard à cette circonstance. Il a observé, en particulier, que si les Dispotea sont placées dans la cavité d'une autre coquille, elles sont blanches, basses, et que l'animal ne dissout pas la moindre partie de la surface sur laquelle il est fixé; si, au contraire, elles sont placées sur la surface extérieure d'une coquille, elles sont hautes, épaisses, d'un brun foncé et absorbent

Digitized by Google

quelquefois la surface sur laquelle elles sont fixées ; quelquefois aussi elles déposent, sur cette surface, une couche de la grandeur du bord de la coquille elle-même. Des variations moins grandes dans les mœurs et les caractères ont servi, à tort, de bases à des distinctions génériques. Mr. Gray a pu observer aussi deux échantillons de Pecten, ayant chacun deux crépidules ; celles-ci avaient modifié la forme des valves de la coquille sur lesquelles elles vivaient en parasites ; l'animal avait absorbé une couche mince de la surface dans la partie où il était attaché.

---

158. — Monographie du genre Chiton (Oscabrions), par Mr. de Ryckholt. (*Acad. des Sc. de Bruxelles*, 1845. — *Institut*, 1846, n° 636.)

Les Oscabrions sont aujourd'hui abondants dans les mers intertropicales ; leurs débris fossiles ont aussi été cités dans quelques dépôts tertiaires. Plusieurs auteurs ont, en outre, rapporté à ce genre des fragments trouvés dans les terrains de l'époque primaire ; mais jusqu'à présent aucune espèce n'a été citée dans la longue série des terrains de l'époque secondaire. Mr. de Ryckholt en a découvert dix espèces nouvelles dans le calcaire carbonifère de la Belgique, ce qui confirme l'opinion généralement admise par les paléontologistes que ce genre a eu son principal développement à la fin de l'époque primaire, pour réapparaître dans l'époque tertiaire et atteindre de nouveau une grande abondance dans les mers actuelles.

---

159. — Sur une colonie d'insectes vivant dans l'ulcère de l'Ormeau, par Mr. Léon Dufour. (*Comptes rendus de l'Institut*, 23 févr. 1846.)

Mr. Léon Dufour a trouvé, en avril 1845, sur le tronc d'un grand ormeau une vaste plaie ulcéreuse d'où suintait une humeur de consistance pulpeuse. Cette tumeur fourmillait de larves, et l'illustre et infatigable entomologiste emporta chez lui ce fragment pour l'étudier. Il y a reconnu la présence de onze espèces de larves, et a constaté que dans cette petite ménagerie la plus parfaite intelligence a toujours régné, malgré l'hétérogénéité des espèces, la communauté de nourriture

Digitized by Google

et les différences de caractères de ces larves, dont les unes sont agiles et s'agitent en rampant, et dont les autres restent immobiles et encroûtées sous l'ordure.

Les espèces trouvées dans cet ulcère sont celles des *Nosodendron fasciculare* F., *Rhyphus fenestratis* F., *Mycetobia pallipes* Meig., *Scathopse nigra* Meig., *Ceria conopsoïdes* L., *Syrphus nectareus* F., *Sargus cuprarius* F., un *Spilogaster*, *Apodotomella impressifrons* Duf., *Drosophila pallipes* Duf., et *Drosophila niveo-punctata* Duf.

---

160. — NOTE SUR DES RAVAGES CAUSÉS A LA VIGNE PAR UNE ESPÈCE D'ALTICA (COLÉOPTÈRES CHRYSOMÉLINES), par Mr. GUÉRIN MENNEVILLE. (*Annales de la Société Entomologique de France*, 1845. *Bullet.*, page LXVII.)

Dans les départements de l'Aude, des Pyrénées orientales, du Gard, de l'Hérault, etc., des vignes sont ravagées par la larve d'une altica verte, qui est probablement l'*A. oleracea*. Mr. Dunal avait déjà signalé cet insecte, mais ses ravages n'avaient jamais été si considérables que dans les années 1844 et 1845.

Cette altise se montre à l'état parfait au commencement du printemps, au moment où les vignes poussent. Elle dépose ses œufs sur les jeunes feuilles; ceux-ci éclosent, les larves alors très-petites vivent du parenchyme des feuilles, et arrivent à leur croissance de la fin de juin au 15 juillet. A cette époque les vignes attaquées semblent avoir subi l'action du feu; leurs feuilles sont entièrement rouges et desséchées, les grappes de raisin n'ont plus un seul grain intact, enfin la récolte est anéantie.

Ces larves disparaissent quand leur œuvre de destruction est accomplie; elles se retirent à quelques pouces sous terre, au pied même des vignes, et elles y passent l'hiver sans se métamorphoser, pour se changer en chrysalides au printemps.

Les seuls moyens de détruire ces insectes nuisibles sont de faire arracher les feuilles qui portent un trop grand nombre de larves, et de recueillir l'insecte parfait lui-même. Mr. Guérin parle d'un instrument en fer-blanc, qui facilite cette dernière opération, mais il ne le décrit

Digitized by Google

pas. Il a été inventé par Mr. Araon, propriétaire à Estavac, qui, en faisant faire la cueillette avec soin, a obtenu des récoltes passables, tandis que tous les autres cultivateurs n'en avaient que d'insignifiantes.

---

161. — OBSERVATIONS SUR LES DIFFÉRENCES SEXUELLES DE QUELQUES ESPÈCES DU GENRE PHASIA (DIPTÈRES ATHÉRICÈRES), par Mr. Camille RONDANI. (*Nouv. Ann. des Sc. nat. de Bologne. — Revue zoologique de la Soc. Cuviérienne,* janvier 1846.)

L'auteur de ce mémoire, ayant trouvé plusieurs couples de Phasia, a observé que les mâles présentaient entre eux des différences trop grandes pour qu'on pût les considérer comme des variétés d'une même espèce, tandis que les femelles se ressemblaient toutes tellement qu'il était impossible de les distinguer les unes des autres. Ces faits et les recherches auxquelles il s'est livré lui ont démontré que, dans le genre des Phasia, les femelles sont plus petites que les mâles, qu'elles ne peuvent pas être distinguées entre elles, et que la description de la *Phasia analis* de Fabricius convient à toutes. Les mâles sont plus grands et ont des différences très-marquées; Mr. Rondani en décrit trois espèces, dont une nouvelle, la *P. difficilis*. Mr. Robineau Desvoidy avait déjà reconnu l'identité des *P. analis* et *crassipennis*; mais cet entomologiste s'était trompé, en croyant que l'analis était le mâle et la crassipennis la femelle. Mr. Rondani a démontré que l'inverse a lieu.

---

162. — OBSERVATIONS SUR LES HOLOTHURIES, par Mr. P. TROSCHEL. (*Froriep's Notizen,* n° 800, janvier 1846.)

Mr. Troschel a observé que toutes les espèces dont les antennes sont ramifiées possèdent, dans la cavité intérieure, des muscles qui naissent du milieu de chacun des cinq faisceaux musculaires libres de la tête, et qui servent à la retirer; ces espèces ont seules un estomac musculeux. Les espèces, au contraire, qui possèdent des antennes en forme de bouclier n'ont pas ces muscles dans la cavité intérieure, et leur estomac a une peau mince.

Digitized by Google

163. — Description d'un nouveau genre fossile (Metaporinus) appartenant a la classe des Echinodermes, par Mr. H. Michelin. (*Revue zool. de la Soc. Cuviérienne*, février 1846.)

L'oursin remarquable décrit par Mr. Michelin appartient à la famille des Clypéastroïdes par sa bouche à peu près centrale, et se rapproche beaucoup des Dysaster par ses ambulacres qui convergent sur deux points différents de la face supérieure; mais il se distingue par sa forme élevée, sa partie antérieure prolongée en rostre, subcanaliculée et beaucoup plus haute que la postérieure. Le *Metaporinus Michelini* a été trouvé dans le Forest-Marble des environs d'Auxerre.

---

164. — Note sur différentes espèces du genre Vioa (Spongiaires), par Mr. H. Michelin. (*Revue zool. de la Soc. Cuvier.*, févr. 1846.)

Les Vioa étudiées par Mr. Michelin sont de petites spongiaires qui se présentent sous la forme de tubes dichotomisés, se logeant dans l'épaisseur des valves de diverses coquilles. Quelques auteurs ont cru que ces corps profitaient des galeries creusées par des annélides et laissées vides; mais les recherches de MM. Nardo et Michelin ont montré que ces petites éponges sont perforantes. Les premières que l'auteur ait pu observer vivent dans nos mers, et ont été trouvées dans les valves des *Placuna sella* et *placenta*; d'autres ont été recueillies dans des volutes et des mélégrines. Depuis lors, Mr. Michelin en a trouvé des traces sur le moule extérieur d'une valve fossile de *Trigonia dædalea* Park. de la craie chloritée, ce qui prouve que ce genre remarquable existait déjà dans l'époque crétacée.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS D'AVRIL

Nombre de jours où il y a eu de la gelée blanche

Nombre de jours où il y a eu de la rosée, 4; savoir

Nombre de jours de pluie, 18; savoir: le 1, 2, 15, 17, 18, 23, 24, 26, 27, 29. La quantité d'eau une averse très-courte, était trop faible pour pouvoir

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 1er, à 9 h. du mat., 10°.
2, à 3 h., étincelle.
5, à 9 h. du matin, 5°; à 3 h., 1°.
6, à 9 h. du matin, étincelle; à 3 h., étincelle
8, à 9 h. du matin, 5°.
10, à 8 h. du soir, 5°.
11, à 8 h. du matin, 15°; à 9 h. du matin, 2
12, à midi, 1°.
13, à 8 h. du matin, 20°; à 9 h. du matin, 1
14, à 8 h. du matin, 5°; à 8 h. du soir, 5°.
23, à 9 h. du matin, 2°.
24, à 8 h. du matin, 10°.
26, à 9 h. du matin, 15°; midi, 35°.
27, à 9 h. du matin, étincelle.
29, à 8 h. du matin, 5°.

Le 14 il y a eu de 5 1/2 à 7 h. du soir, un orage venant du S.-O.; il a repris encore dans la nuit.

Le 8, le baromètre a présenté un abaissement toute la journée; le minimum a eu lieu à 3 h.; la colonne mercurielle était aussi notablement plus n'était que de 0mm,82, tandis que sa hauteur moyen

Halo solaire: le 11 à 9 h. du matin, faible; le 1 8 h. du matin et à 1 h.

Moyennes des températures observées à 8 h. du

1re décade,	8 h. du matin,	+ 8° 21.	8
2e »	»	+ 9, 36.	
3e »	»	+ 8, 50.	
Mois,	»	+ 8, 69.	

Digitized by Google

AVRIL 1846. — Observations météorologiques faites à l'O
mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'
de Genève, à 375 mètres a

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉ EXTRÊM	
		9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Max
		millim.	millim	millim.	millim.						
	1	725,02	724,20	722,99	722,63	+11,8	+13,9	+17,8	+10,9	+ 5,6	+19
	2	722,27	721,33	720,43	723,11	+ 8,4	+16,0	+14,2	+10,5	+ 8,0	+16
☽	3	724,09	722,83	720,29	722,34	+10,9	+12,4	+12,6	+10,6	+ 8,8	+13
	4	725,41	725,04	724,44	723,13	+ 5,6	+ 8,3	+ 8,8	+ 9,4	+ 4,3	+11
	5	719,20	718,95	717,15	715,57	+11,0	+ 9,9	+15,1	+11,4	+ 9,9	+15
	6	712,72	713,92	712,84	711,99	+ 9,0	+ 9,8	+11,8	+ 8,3	+ 6,3	+12
	7	711,24	710,17	709,30	710,06	+ 7,5	+ 9,4	+10,3	+ 7,0	+ 4,7	+11
	8	707,84	706,30	704,46	705,82	+ 8,9	+ 8,5	+ 8,4	+ 5,8	+ 3,4	+10
	9	716,80	718,90	720,60	724,57	+ 7,9	+10,0	+ 8,9	+ 6,4	+ 4,6	+11
	10	726,51	726,14	725,16	724,90	+ 8,4	+10,3	+11,5	+ 6,9	+ 5,2	+12
☉	11	721,75	720,15	718,82	718,47	+ 9,2	+10,8	+13,3	+12,9	+ 5,8	+15
	12	721,17	721,96	722,09	723,59	+10,9	+14,1	+14,4	+ 7,9	+ 8,0	+15
	13	726,09	725,30	725,19	726,47	+10,0	+11,9	+18,0	+11,1	+ 3,3	+19
	14	722,93	721,43	720,02	722,93	+11,7	+15,4	+17,9	+ 9,9	+ 6,0	+19
	15	724,86	724,62	724,11	724,53	+ 8,9	+ 9,9	+ 9,5	+ 9,1	+ 7,1	+11
	16	725,26	725,38	725,61	726,91	+ 9,8	+ 9,3	+10,2	+ 8,2	+ 7,2	+10
	17	726,11	725,26	724,18	723,26	+ 8,1	+11,2	+10,0	+ 8,8	+ 5,6	+12
☾	18	717,86	716,66	715,56	715,26	+ 7,4	+ 7,9	+ 8,9	+10,3	+ 7,…	+10
	19	718,80	719,32	719,24	721,19	+11,5	+13,5	+12,0	+ 8,9	+ 7,4	+13
	20	721,86	721,91	722,10	724,24	+11,2	+11,0	+10,3	+ 7,5	+ 7,2	+13
	21	725,13	724,91	724,46	725,71	+ 9,6	+11,3	+10,5	+ 5,2	+ 5,4	+12
	22	723,58	722,62	721,84	722,32	+ 7,3	+10,2	+11,5	+ 7,1	+ 0,2	+13
	23	722,28	721,70	720,98	721,83	+ 8,7	+14,0	+15,2	+ 8,7	+ 1,9	+16
	24	724,49	724,86	725,03	726,45	+ 9,5	+ 9,8	+ 9,7	+ 8,0	+ 8,1	+12
●	25	726,41	725,43	724,30	724,28	+10,1	+14,7	+17,0	+11,1	+ 6,6	+17
	26	722,38	721,23	721,74	721,82	+13,8	+12,4	+11,3	+ 7,8	+ 7,3	+17
	27	721,16	720,62	721,94	722,73	+ 6,4	+ 9,8	+11,3	+ 6,4	+ 5,7	+12
	28	722,48	721,39	721,11	722,05	+ 7,3	+ 9,3	+10,9	+ 9,7	- 0,1	+11
	29	724,72	725,24	725,35	727,09	+ 5,7	+ 5,9	+ 7,4	+ 6,6	+ 4,9	+10
	30	731,27	731,18	730,91	732,10	+ 8,9	+11,0	+12,9	+ 9,7	+ 5,6	+14
1e décad.		719,11	718,78	717,77	718,41	+ 8,94	+10,95	+11,94	+ 8,72	+ 6,08	+13
2e »		722,67	722,20	721,72	722,68	+ 9,90	+11,50	+12,45	+ 9,46	+ 6,60	+14
3e »		724,39	723,92	723,77	724,64	+ 8,78	+10,84	+11,77	+ 8,03	+ 4,56	+13
Mois.		722,05	721,63	721,02	721,91	+ 9,21	+11,10	+12,05	+ 8,74	+ 5,75	+13

Digitized by Google

rvatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de
l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
ssus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.			EAU	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				
Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	millim.									
63	51	69	2,0 p	OSO, 0	NNE, 1	SSO, 1	SSO, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,7	nuag. 0,6	nuag. 0,6	
63	61	57	20,6 p.	OSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 2	pluie 1,0	nuag. 0,7	pluie 1,0	nuag. 0,6	
52	46	66	3,5 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 3	SSO, 3	nuag. 0,5	couv. 0,8	pluie 1,0	couv. 1,0	
78	78	72	12,7 p.	NNE, 1	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 1,0	
73	56	65	4,6 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 0,9	couv. 1,0	
84	61	78	8,1 p.	SSO, 3	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 1	pluie 1,0	couv 0,9	pluie 0,8	pluie 1,0	
53	46	61	3,0 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	ONO, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,7	nuag. 0,6	nuag. 0,6	
70	68	94	17,8 p.	O, 0	NNO, 1	NNE, 1	SSO, 0	couv. 0,8	couv. 0,8	couv. 1,0	pluie 1,0	
55	52	63	3,5 p.	SSO, 0	ONO, 0	NNE, 1	NNE, 0	couv 0,8	nuag. 0,6	couv. 0,9	nuag. 0,7	
60	51	66	»	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	clair 0,2	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	
53	45	56	»	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 0	OSO, 1	vap. 0,6	clair 0,1	clair 0,1	couv. 1,0	
50	59	77	»	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 0	SSO, 1	couv. 0,9	couv. 1,0	nuag. 0,7	nuag. 0,3	
70	44	72	»	NNE, 0	NNE, 1	SSO, 1	ENE, 1	vap. 0,5	vap. 0,8	vap. 0,7	vap. 0,3	
63	50	87	14,4 p.	NNE, 1	NNE, 1	SSO, 1	SSO, 1	nuag. 0,6	vap. 0,7	vap. 0,7	pluie 1,0	
76	73	70	6,3 p.	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	ENE, 1	couv. 0,8	nuag. 0,5	nuag. 0,6	couv. 0,8	
78	76	80	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	ONO, 0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 0,9	vap. 0,7	
79	[illegible]	90	2,0 p.	NNE, 0	NNE, 0	NNE, 0	E, 1	pluie 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	
63	84	83	12,8 p.	NNE, 1	NNE, 0	NNE, 0	NNE, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 1,0	
58	60	71	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	nuag. 0,6	nuag. 0,7	nuag. 0,7	vap. 0,5	
66	66	74	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	nuag. 0,4	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	
54	54	57	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	clair 0,2	nuag. 0,7	nuag 0,3	clair 0,2	
62	53	64	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNO, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,4	couv. 0,8	nuag. 0,3	
47	44	73	»	N, 0	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	nuag. 0,4	couv. 0,9	nuag. 0,3	nuag. 0,6	
83	93	95	4,3 p.	NNO, 0	NNO, 0	NNO, 0	N, 0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 0,9	
66	46	65	»	NNO, 0	N, 0	N, 1	NNE, 0	clair 0,2	clair 0,1	nuag. 0,3	clair 0,2	
72	83	73	7,1 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 0	SSO, 0	pluie 1,0	pluie 0,8	pluie 1,0	nuag. 0,3	
63	56	55	1,6 p.	OSO, 1	SO, 1	NNE, 1	NNE, 1	pluie 0,9	couv. 0,8	nuag. 0,7	clair 0,1	
65	58	58	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	nuag. 0,3	vap. 0,6	couv. 0,8	couv. 1,0	
85	89	86	9,3 p.	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 1,0	
65	55	69	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	nuag. 0,5	clair 0,2	clair 0,1	clair 0,0	
62	63,2	57,0	69,4	99,8				0,77	0,73	0,79	0,75	
66	65,6	63,9	76,0	83,5				0,74	0,78	0,74	0,76	
62	66,2	63,1	69,5	22,5				0,58	0,65	0,63	0,46	
63	65,0	61,3	71,5	138,8				0,70	0,72	0,72	0,66	

Pour.	
32,5	
33,0	
33,0	
34,0	
35,0	
36,5	
37,5	
39,0	
39,0	
38,5	
38,0	
38,0	
38,0	
38,0	
37,5	
37,0	
37,0	
37,0	
37,0	
36,5	
36,0	
35,5	
34,5	
35,0	
35,5	
36,0	
35,5	
35,0	
35,0	
35,8	
37,5	
35,5	
36,3	

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE

DE

L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observée à Genève, en avril 1826.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.	Remarques.
	° ′	° ′	° ′	
1	18 36,16	18 50,01	18 40,14	
2	37,38	47,98	40,73	
3	36,59	49,26	40,52	
4	35,35	49,00	39,09	
5	36,22	47,17	40,55	
6	36,52	(a) (52,36)	(36,49)	(a) Perturbation magnétique, à 7 h. 18° 41′,37
7	37,22	48,39	38,66	
8	37,23	46,28	39,86	
9	34,71	47,86	39,44	
10	35,78	47,05	39,32	
11	37,47	50,06	40,48	
12	36,15	47,04	40,86	
13	34,31	50,35	(b) (44,25)	(b) Perturbation magnétique.
14	34,27	51,71	41,43	
15	34,74	49,79	41,72	
16	37,61	50,31	39,08	
17	(c) (41,68)	50,12	39,86	(c) Perturbation magnétique.
18	35,55	48,09	40,41	
19	36,07	44,92	(d) (35,10)	(d) Perturbation magnétique.
20	36,44	46,53	41,88	
21	34,77	46,22	41,23	
22	35,96	49,03	40,97	
23	34,08	47,09	40,27	
24	35,67	49,00	38,83	
25	37,51	48,10	40,65	
26	38,46	47,07	39,23	
27	35,94	47,01	38,93	
28	33,67	42,38	37,21	
29	32,13	41,35	38,40	
30	32,74	43,21	38,70	
(e) Moy.	18 35,76	18 47,67	18 39,94	(e) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS D'AVRIL 1846.

Le 3, vers les 6 heures du matin, le vent du N.-E. soufflait avec beaucoup de violence sur le col où est situé l'hospice, tandis que les nuages supérieurs étaient chassés par le vent du S. avec une très-grande vitesse. Le même phénomène avait encore lieu à 9 heures. Dans l'après-midi du même jour, le vent changeait à chaque instant de direction: à 3 h., S.-O.; à 4 h., N.-E.; à 4 h. 1/2, S.-O.; à 4 h. 3/4, calme; à 5 h., N.-E.; à 7 h., N.-E., 3; à 8 h., S.-O., 3.

La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de $2^m,46$.

Digitized by Google

AVRIL 1846. — Observations météorologiques faites à l'Hoveau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

Phases de la lune.	Jours du mois.	Baromètre réduit à 0°. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Température extérieure en degrés centigrades. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Température extrêmes. Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	563,08	563,22	563,07	562,62	+ 1,5	+ 1,6	+ 2,8	- 2,2	- 4,6	+ 6,9
	2	560,58	560,83	560,21	560,96	- 2,8	+ 0,2	+ 1,4	- 4,1	- 5,0	+ 5,5
☽	3	560,57	560,16	559,81	559,24	- 0,5	- 0,8	- 1,8	- 4,4	- 8,2	+ 2,1
	4	560,14	561,28	561,57	562,36	- 4,2	+ 3,5	+ 0,7	- 1,8	- 8,0	+ 7,8
	5	558,86	558,33	557,47	556,16	- 0,5	- 1,2	- 0,5	- 2,7	- 4,6	+ 2,5
	6	552,61	552,50	552,62	551,73	0,0	+ 2,2	+ 0,8	- 4,5	- 5,3	+ 7,5
	7	548,32	548,48	548,69	548,85	- 0,3	- 2,5	- 1,5	- 9,0	-10,8	+ 6,3
	8	548,39	548,29	547,03	546,03	- 3,6	- 1,0	- 3,2	- 5,1	-11,0	+ 2,6
	9	552,17	554,14	555,72	558,37	- 7,3	- 5,9	- 7,2	- 8,5	- 9,0	- 4,9
	10	561,11	561,39	561,98	562,55	- 6,5	- 3,1	- 2,2	- 5,8	-10,4	+ 0,6
☉	11	561,50	561,66	561,36	562,01	- 2,8	- 1,3	- 0,4	- 3,2	- 7,5	+ 0,8
	12	560,94	561,78	562,49	561,24	- 3,0	- 2,2	- 1,0	- 3,2	- 4,6	- 0,2
	13	565,36	565,93	565,93	566,73	- 1,4	- 1,2	- 0,9	- 2,5	- 7,8	+ 2,5
	14	564,33	563,74	563,20	562,38	- 2,5	- 0,5	- 0,6	- 2,2	- 4,5	- 0,2
	15	561,90	561,28	561,15	561,23	- 2,2	- 0,8	- 0,9	- 4,5	- 5,2	- 0,6
	16	561,51	561,46	561,05	562,69	- 2,8	- 0,8	+ 0,5	- 4,3	- 6,5	+ 3,2
	17	562,17	561,86	561,60	560,18	- 3,9	- 0,6	+ 1,3	- 3,5	- 7,5	+ 5,1
☾	18	555,09	554,66	554,57	555,63	- 3,9	- 0,3	+ 1,6	- 1,5	- 5,8	+ 5,3
	19	557,88	557,78	557,69	558,14	- 0,2	+ 1,9	+ 0,7	- 4,0	- 5,3	+ 3,2
	20	558,66	558,85	558,89	559,70	0,0	+ 3,0	- 1,2	- 5,8	- 6,2	+ 7,4
	21	559,64	560,05	559,71	561,10	- 5,3	- 2,5	- 2,9	- 7,6	- 8,2	- 0,7
	22	559,31	558,70	558,69	559,08	+ 0,3	+ 0,9	0,0	- 5,3	-11,0	+ 3,4
	23	559,02	559,67	559,96	561,51	- 2,9	- 0,8	+ 0,5	- 4,0	- 8,5	+ 4,8
	24	562,35	562,74	562,88	563,02	- 2,2	- 0,9	- 1,0	- 3,0	- 5,1	+ 0,3
●	25	564,13	564,08	563,64	563,97	+ 2,0	+ 1,8	+ 3,2	- 0,5	- 3,0	+ 6,1
	26	561,58	560,64	559,74	559,57	+ 0,5	+ 2,5	+ 2,2	- 2,5	- 3,9	+ 7,7
	27	556,74	557,33	557,88	558,55	- 2,8	- 0,4	- 1,5	- 7,3	- 9,0	+ 2,6
	28	559,62	559,84	560,01	561,78	- 2,0	0,0	+ 1,1	- 1,6	- 8,5	+ 3,4
	29	561,34	561,74	561,71	562,85	- 0,2	+ 3,8	+ 4,7	- 0,5	- 4,1	+ 7,9
	30	565,62	566,75	567,25	568,18	- 1,5	+ 3,8	+ 1,5	- 3,6	- 4,7	+ 7,2
1e décade		556,58	556,86	556,82	556,89	- 2,42	- 0,70	- 1,07	- 4,81	- 7,69	+ 3,4
2e »		560,93	560,90	560,88	561,29	- 2,27	- 0,28	- 0,09	- 3,47	- 6,09	+ 2,2
3e »		560,98	561,15	561,15	562,06	- 1,41	+ 0,82	+ 0,79	- 3,59	- 6,80	+ 4,2
Mois.		559,50	599,64	559,62	560,08	- 2,03	- 0,05	- 0,12	- 3,96	- 6,86	+ 3,1

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE TOME I.

(Nos 1 à 4.)

Pages.

Sur les relations qui existent entre les propriétés physiques et la composition chimique des corps composés, par Mr. le professeur Marignac 5

Idem. (Second article.) 137

De la polarité électrique dans ses rapports avec la lumière et la chaleur, par le Dr Neeff 30

Sur le poids atomique du chlore, par Mr. Ch. Gerhardt, avec des Remarques de Mr. le prof. Marignac . . 53

Observations sur les méthodes paléontologiques, au sujet d'un mémoire de Mr. Agassiz, intitulé, Iconographie des coquilles tertiaires 61

Recherches de Mr. Faraday relatives à l'influence du magnétisme sur la lumière et sur les corps autres que les corps magnétiques, suivies de l'examen qu'en a fait Mr. Pouillet. 70

De l'action qu'exerce, dans la production de l'électricité voltaïque, l'oxygène dissous dans l'eau 163

Observations sur une note de Mr. Wertheim relative aux vibrations qu'un courant voltaïque fait naître dans le fer doux, par Mr. le professeur de la Rive 170

Observations sur la comète de Biéla, faites à Genève, par Mr. le professeur E. Plantamour. 175

Observations sur l'inflorescence du tilleul, par C. Brunner. 181

Résumé de quelques découvertes récentes sur la circula-

Digitized by Google

Pages.

tion des mollusques et sur une disposition particulière de leur canal alimentaire, décrite sous le nom de phlébentérisme 249

Nouvelles observations sur le terrain erratique des Vosges, seconde lettre adressée à Mr. de Charpentier par Mr. Ed. Collomb. 259

Entonnoir à bain-marie, par Ph. Plantamour. 265

Mémoire sur les volumes atomiques des corps composés, par Mr. Avogadro 268

Recherches analytiques sur la composition des terres végétales des départements du Rhône et de l'Ain, par Mr. Sauvanau 277

Sur la nouvelle découverte de Faraday, qui consiste à changer l'inclinaison du plan de polarisation d'un rayon lumineux au moyen d'un fort électro-aimant, par Rod. Boettger 287

De l'action combinée des courants d'induction et des courants hydro-électriques, par Mr. le professeur A. de la Rive 373

Sur la magnétisation de la lumière et l'éclairement des lignes de force magnétique, par Mr. Faraday 385

Sur de nouveaux rapports entre la chaleur, l'électricité et le magnétisme, par Mr. le prof. E. Wartmann . . 417

Sur les causes des sons produits par les courants électriques discontinus, par *le même* 419

Sur la non-existence d'un courant électrique dans les nerfs, par *le même* 422

Addition au mémoire de Mr. de la Rive sur l'action combinée des courants d'induction et des courants hydro-électriques, par *le même*. 424

Errata 364

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

Astronomie.

Pages.

1. — Sur les comètes observées en 1845, par Alfred GAUTIER . 87
2. — Nouvelle petite planète. 90

Physique.

3. — Différence remarquable qui existe entre les rayons de lumière émis par la chaux incandescente et ceux que produit une étincelle électrique, par DRAPER 95
4. — De l'influence du magnétisme sur l'arrangement des molécules, par R. HUNT. 96
5. — Note sur la conductibilité de la terre pour le courant électrique, par Ch. MATTEUCCI 99
39. — De la cohésion des liquides et de l'influence qui en résulte sur le phénomène de l'ébullition, par F. DONNY 188
40. — Observations relatives au changement qui se produit dans l'élasticité d'un barreau de fer doux sous l'influence de l'électricité, par GUILLEMIN. 191
41. — Note sur le refroidissement par les gaz, par F. DE LA PROVOSTAYE et P. DESAINS 192
42. — Incandescence et fusion des fils de métal par l'électricité, par RIESS 196
43. — Action du courant électrique sur un assemblage de petits aimants, par DE HALDAT. 201
44. — Amalgamation du fer en barre, de l'acier et de la fonte de fer en vue du dorage par le feu, par R. BOETTGER . . . *ibid.*
45. — Manière d'aimanter le plus fortement possible de petites lames d'acier, par *le même*. 202
72. — Polarité produite par les décharges électriques et son emploi pour la détermination de la quantité d'électricité ordinaire associée aux parties constituantes des corps dans les combinaisons, par BECQUEREL 291
73. — Puissance calorifiq. de la lumière de la lune, par MELLONI. 298
74. — Conductibilité électrique des corps solides et liquides, par Edm. BECQUEREL 301
75. — Observations sur un mémoire de Faraday relatif à la conductibilité électrique et à la nature de la matière, par R. LAMING 304

Digitized by Google

Pages.
76. — Sur les images électriques, par RIESS 306
77. — Raccolta fisico-chimica italiana, etc. Collection de mémoires originaux publiés et inédits de physiciens, chimistes et naturalistes italiens, par F. ZANTEDESCHI. 307
78. — Histoire du magnétisme dont les phénomènes sont rendus sensibles par le mouvement, par DE HALDAT 308
79. — Annales de l'observatoire de Bruxelles, par QUETELET. . 309
116. — Sur des trombes de vapeur, par H. MELLET 426
117. — Sur l'application de la camera photographique à la notation des observations météorologiques, par H. COLLEN . . 427

Chimie.

6. — Composition de l'hercinite, par B. QUADRAT 101
7. — Préparation de l'acide chromique . . . . . *ibid.*
8. — Moyen de purifier l'oxyde d'urane du nickel, du cobalt et du zinc 102
9. — Recherches sur les éthers chlorés, par J. MALAGUTI. . . *ibid.*
10. — Rapport qui existe entre l'essence de moutarde et l'essence d'ail, par Théod. WERTHEIM. 103
11. — Action de l'iode sur le xanthate de potasse, par W.-C. ZEISE 105
12. — Acides volatils contenus dans la racine de l'angelica officinalis, par H. MEYER et D. ZENNER 106
13. — Nouvelles recherches sur l'acide hippurique, l'acide benzoïque et le sucre de gélatine, par DESSAIGNE. . . . . *ibid.*
46. — Nouvelle méthode pour le dosage du cuivre, par J. PELOUZE 203
47. — Notices diverses, par C.-F. SCHOENBEIN. . . . . *ibid.*
48. — Bromure de bore ou acide bromoborique, par POGGIALE. . 205
49. — Sulfocyanure éthylique et acide sulfocyanhydrique, par C. LÖWIG. 206
50. — Recherches sur l'acide oléique, par J. GOTTLIEB. . . . *ibid.*
51. — Alloxane, acide alloxanique et quelques nouveaux produits de décomposition de l'acide urique, par Ad. SCHLIEPER. 208
52. — Mémoire sur l'aldéhyde œnantilique (hydrure d'œnantile, œnantol), par BUSSY 210
80. — Nouveaux essais sur le diaspore de Sibérie, par A. DAMOUR. 309
81. — Note sur la production de l'aventurine artificielle, par FREMY et CLÉMANDOT 310
82. — Poids atomique du chrôme, par BERLIN 311
83. — Notices diverses, par C.-F. SCHOENBEIN . . . . . *ibid.*
84. — Note sur la chaleur dégagée dans la combustion de l'hydrogène et du phosphore par le chlore, par ABRIA . . . 313

Digitized by Google

Pages.

85. — Note sur l'essence d'absinthe, par F. Leblanc 314
86. — Recherches sur le développement de la substance minérale dans le système osseux du porc, par Boussingault. . *ibid.*
87. — Recherches sur de nouvelles combinaisons sulfurées du méthyle et de l'éthyle, par A. Cahours 317
88. — Mémoire sur de nouvelles combinaisons de l'acide borique avec les éthers, par Ebelmen et Bouquet. 318
89. — Composition chimique des coraux calcaires, par Silliman 319
90. — Influence du sel sur la végétation, par Braconnot, avec des observations par Soyer-Willemet 323
91. — Rapport sur les mémoires qui ont été présentés à l'Académie des Sciences au sujet de la maladie des pommes de terre, par Payen, Boussingault et Gaudichaud. . . . 327
118. — Observations sur certaines actions moléculaires des particules cristallines et sur la cause de la fixation du mercure en vapeur dans le procédé daguerréotype, par A. Waller. . 428
119. — Sur un moyen d'obtenir le fer à l'état compacte à l'aide de l'électricité galvanique, par R. Boettger 432
120. — Séparation du cobalt d'avec le manganèse, par Ch. Barreswil 434
121. — Sur une série de phosphates doubles de zinc et de cobalt, par T. Flores-Domonte 435
122. — Sur de nouvelles combinaisons de plomb, par Calvert . *ibid.*
123. — Sur le poids atomique de l'uranium, par Eug. Péligot . . *ibid.*
124. — Sur la cryptolithe, nouvelle espèce minérale, par F. Wœhler. 436
125. — Chaleur dégagée pendant les combinaisons chimiques, par Favre et Silbermann. 437
126. — Rapport sur un mémoire ayant pour titre : Recherches chimiques sur le jaune d'œuf, par Gobley . . . . . *ibid.*
127. — Distillation sèche du butyrate de cuivre, par G. Chancel. 440
128. — Formation de l'uréthane par l'action du chlorure de cyanogène gazeux sur l'alcool, par Ad. Wurtz . . . . *ibid.*
129. — Action de l'acide nitrique sur l'acide choloïdique et sur la cholestérine, par Jos. Redtenbacher 441
130. — Sur la composition de la taurine, par *le même* 443
131. — Nouveau mode de formation de l'acide métacétonique, par *le même* . . . . . *ibid.*
132. — Sur l'acide des fruits du caroubier (Ceratonia siliqua), par *le même*. 444
133. — Sur la nitraniline, par Muspratt et Hofmann . . . . *ibid.*
134. — Sur quelques nouveaux composés de l'aniline, par Aug.-Wilh. Hofmann 445

Digitized by Google

Géologie.

Pages.

14. — Terrain à nummulites des Corbières et de la Montagne Noire, par LEYMERIE. — Sur la vraie position du macigno en Italie et dans le midi de l'Europe, par L. PILLA. . . . 107
15. — Expériences sur les galets striés, par Éd. COLLOMB . . . 109
16. — Remarque sur la haute température observée dans un puits foré à Neuffen (Wurtemberg), par A. DAUBRÉE. 110
17. — Sur l'affaissement du terrain de Pouzzoles, par J. SMITH . 111
53. — Géologie de la Russie d'Europe et des monts Ourals, par R.-J. MURCHISON, DE VERNEUIL et DE KEYSERLING . . . 212
54. — Discussion sur quelques faits dépendant du phénomène erratique de la Scandinavie, entre MM. Durocher, Agassiz, Martins et E. Robert 217
55. — Poussières qui tombent fréquemment sur les vaisseaux dans l'Océan Atlantique, par Ch. DARWIN 222
92. — Etudes sur l'histoire de la terre et sur les causes des révulutions de sa surface, par F. DE BOUCHEPORN 330
93. — Note sur les résultats sommaires d'une exploration géologique du Tyrol méridional et de quelques parties des régions subalpines de l'Italie, par FOURNET 334
94. — Géologie de l'île de Ste.-Marie (Açores), par F.-C. HUNT . 336
95. — Formation des cristaux de fer oligiste 337
96. — Extrait d'une lettre de Mr. ABICH à Léopold de Buch sur le Mont Ararat et les localités environnantes . . . . . *ibid.*
97. — Discussion d'un fait exposé par Mr. VIRLET, la découverte de fossiles marins de l'époque actuelle dans un terrain considéré jusqu'à présent comme appartenant à une formation d'eau douce. 338
135. — Leçons de géologie pratique, par Elie DE BEAUMONT. . . 445
136. — Extrait d'une lettre de Ferd. ROEMER à Léop. de Buch, sur la portion supérieure des couches de l'Etat de New-York. 449
137. — Sur l'existence de glaciers et de glaces flottantes en Ecosse à une époque ancienne, par Ch. MACLAREN. . . . 450
138. — Sur la section des couches de terrain placées entre Atherfield et Rocken-end dans l'île de Wight, par FITTON . . . 451
139. — Sur une forêt fossile des environs du Caire 452
140. — Examen de charbons produits par voie ignée à l'époque houillère et à l'époque liasique, par DAUBRÉE . . . . *ibid.*
141. — Sur des pierres météoriques 453

Digitized by Google

Anatomie et Physiologie.

Pages.

18. — Observations de névrologie microscopique, par PURKINJE. 112
19. — Mémoire sur les nerfs des membranes séreuses en général, et sur ceux du péritoine en particulier, par BOURGERY. 113
20. — De l'action des milieux réfringents de l'œil sur les rayons lumineux et calorifiques, par E. BRUCKE. 114
21. — Observations sur la croissance et le développement de l'épiderme, par E. WILSON. 116
23. — Observations sur le système nerveux et sur l'histologie du branchiostome (Costa) ou amphioxus (Yarrel), par A. de QUATREFAGES 118
37. — Description de nouvelles glandes chez l'homme, par ROBIN. 226
60. — Mémoire sur l'anatomie comparée de l'organe vocal des oiseaux, par MULLER. 228
65. — Remarques physiologiques sur la statique des poissons, par J. MULLER 234
66. — Développement de l'appareil auditif des mollusques, par H. FREY. 235
68. — Couleur rouge du sang chez le Planorbis imbricatus, par DE QUATREFAGES. 237
98. — Recherches sur l'action motrice des nerfs, par A.-W. VOLKMANN 339
99. — Observations du prof. SCHLEMM sur la nouvelle glande linguale découverte par Nuhn . . . . . *ibid.*
100. — Quelques nouvelles espèces de concrétions animales, par TAYLOR 340
101. — Recherches sur l'appareil respiratoire des oiseaux, par N. GUILLOT. — Recherches sur l'appareil respiratoire des oiseaux, par SAPPEY. 341
102. — Note sur les cœurs lymphatiques de la grenouille commune, par R. REYNAULD et Ch. ROBIN. 343
103. — Existence des spicules chez les mollusques, par J.-E. GRAY 344
112. — Sur les dimensions des globules rouges du sang dans les animaux vertébrés, par G. GULLIVER 453
143. — Recherches anatomiques sur l'éclat des yeux de certains vertébrés, par E. BRUCKE 454
144. — Expériences sur la digestion stomacale, par BERNARD. . 455
145. — Anatomie physiologique et pathologique du tissu pulmonaire, par H. EICHHOLTZ. 456
146. — Sur l'appareil sécréteur et sur les fonctions du foie, par Handfield JONES 457

Digitized by Google

Pages.

147. — Contributions à l'étude de la structure des reins, par J. Gerlach.—Sur les corpuscules de Malpighi dans les reins, par F. Bidder. — Sur les mouvements ciliaires dans les reins primordiaux, par A. Kölliker 457
148. — Note sur les vaisseaux et les réservoirs lymphatiques des viscères abdominaux des grenouilles, par Ch. Robin . . 459
149. — Essai sur l'histoire naturelle et le développement du Tergipes Erdwardsii, par A. de Nordmann . . . . . *ibid.*
150. — Mémoire sur l'embryogénie de l'actéon vert, par Vogt. . 461

Zoologie et Paléontologie.

Zoologie générale.

105. — Mémoire sur la question de l'origine des plantes et des animaux qui peuplent actuellement les îles et les mers brianniques, par E. Forbes. 348

Anthropologie.

56. — Formes des crânes des habitants du Nord, par A. Retzius. 224
104. — Des races humaines ou éléments d'ethnographie, par J.-J. d'Omalius d'Halloy 344

Animaux vertébrés.

22. — Le rock nose, variété de la baleine franche, par Alexand. Guérin 117
30. — Nouvelles observations sur des animaux fossiles de la Nouvelle-Hollande, par Owen. 124
31. — Mémoire sur quelques nouveaux fossiles de Périm, par Bettington. . . . . *ibid.*
32. — Mémoire pour servir à la connaissance plus certaine des grands mammifères fossiles existant dans le cabinet de Ste-Thérèse, à Milan, par Bals. Crivelli 125
33. — Précis descriptif de divers débris de Glyptodon ou quadrupède de race éteinte, voisin de l'armadillo, découvert récemment dans les dépôts tertiaires du voisinage de Buenos-Ayres, par Owen 126
34. — Note sur un nouveau dauphin fossile, par Pedroni. . . *ibid.*
35. — Sur l'existence présumée d'oiseaux fossiles dans les terrains wealdiens, par Owen 127
36. — Description de quelques nouvelles espèces de reptiles fossiles . . . . . *ibid.*
37. — Notice sur une nouvelle espèce d'empreintes de pas qui indiquent peut-être l'existence d'un nouveau batracien fossile, par J. Deane. . . . . *ibid.*

Digitized by Google

Pages.

58. — Découverte de deux nouvelles espèces de chauves-souris fossiles, par H. DE MEYER. 227
59. — Découverte d'un grand squelette de zeuglodon dans l'Etat d'Alabama . . . . . *ibid.*
61. — Description anatomique du Courlan ou *Aramus scolopaceus*, par EYTON. 229
62. — Description de quelques crânes fossiles découverts par Mr. Bain dans les grès de l'extrémité S.-E. de l'Afrique, et qui se rapportent à différentes espèces d'un genre éteint de reptiles (dicynodon), par OWEN 230
63. — Mémoire sur un embryon supposé trouvé dans la cavité pelvienne d'un ichthyosaure, par S.-Ch. PEARCE 232
64. — Découverte de nouvelles espèces de grenouilles fossiles dans les terrains tertiaires des environs d'Osnabruck . . 234
106. — Mémoire sur le cerf à bois gigantesque, par E. EICHWALD. 350
107. — Découverte de l'os tympanique d'une baleine fossile dans le crag d'Ipswich, par C.-B. ROSE 352
108. — Sur l'Enneodon Ungeri, nouveau saurien fossile des formations tertiaires de Wies, cercle de Marbourg-Steiermark, par E. PRANGNER 353
109. — Nouvelle espèce de ptérodactyle trouvé dans la craie supérieure du Kent, par BOWERBANK 355
110. — Sur le fœtus du marteau à tête large ou Zygæna laticeps (poissons squalides), par CANTOR . . . . . *ibid.*
151. — Observations sur les mammifères dont on a trouvé les restes fossiles dans le département de l'Hérault, par Paul GERVAIS et Marcel DE SERRES 462
152. — Sur les cétacés d'Angleterre, par J.-E. GRAY 466
153. — Notice sur le Spondylosaurus, nouveau genre de reptile fossile de l'oolithe de Moscou, par G. FISCHER DE WALDHEIM . . . . . *ibid.*
154. — Nouvelle espèce de reptile trouvée dans les schistes cuivreux du Zechstein, par H. DE MEYER . . . . . *ibid.*
155. — Découverte de nouvelles traces de pas dans les Alleghanis, par KING 467

Mollusques.

21. — Sur la dissolution et la reproduction des coquilles des porcelaines, par L. REEVE 120
67. — Phénomène remarquable que présentent les mollusques fossiles du terrain tertiaire d'eau douce de l'île de Cos, par E. FORBES et SPRATT 236
111. — Mémoire anatomique sur la clavagelle, par DESHAYES. —

Digitized by Google

Pages.

Anatomie du gastrochène de la Méditerranée, par *le même*.
Anatomie du genre taret, par *le même* 356
156. — Monographie du genre Narica (Mollusques gastéropodes), par C.-A. Récluz 467
157. — Sur les dispotea (Mollusques gastéropodes, crépidulides), par J.-E. Gray 468
158. — Monographie du genre Chiton (Oscabrions), par de Ryckholt 469

Articulés.

25. — Reproduction des membres chez les insectes 121
26. — Invasion de criquets et d'œdipodes en Algérie, en 1845, par Guyon. 122
27. — Mémoire sur les abeilles, par Westwood. . . . . *ibid.*
28. — Observations sur le Heerwurm, larve de la Sciara Thomæ, par Berthold 123
69. — Remarques sur l'embryogénie des diptères de la tribu des Ornithomyiens (Pupipares de Latreille), par E. Blanchard. 238
70. — Développement des annélides, par Sars . . . . . *ibid.*
112. — Monographie des cloportides de l'Alsace, par Lereboullet 357
113. — Mémoire de Newport sur l'histoire naturelle, le développement et les formes des méloés d'Angleterre. 358
159. — Sur une colonie d'insectes vivant dans l'ulcère de l'ormeau, par L. Dufour 469
160. — Note sur des ravages causés à la vigne par une espèce d'Altica (Coléoptères chrysomélines), par Guérin Menneville 470
161. — Observations sur les différences sexuelles de quelques espèces du genre Phasia (Diptères athéricères), par C. Rondani 471

Zoophytes.

29. — Catalogue des animaux dans lesquels on a trouvé des entozoaires, par Gurlt 123
114. — Sur deux espèces de coquilles microscopiques du lias, par Strickland. 359
162. — Observations sur les holothuries, par P. Troschel. . . 471
163. — Description d'un nouveau genre fossile (Metaporinus), appartenant à la classe des Echinodermes, par H. Michelin 472
164. — Note sur différentes espèces du genre Vioa (Spongiaires), par *le même*. . . . . *ibid.*

Digitized by Google

Botanique.

Pages.

38. — Introduction du vanillier et du thé à l'Ile Maurice . . . 128
71. — Sur les glandes nectarifères des feuilles et sur quelques sécrétions sucrées, par UNGER. 239
115. — HOOKER (J.-D.), The botany, etc. La botanique du voyage antarctique des vaisseaux Erebus et Terror de 1839 à 1843, commandée par le capitaine Ross 360

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à Genève et au Grand Saint-Bernard pendant le mois de janvier 1846. . 129
Idem. Pendant le mois de février 1846 241
Idem. Pendant le mois de mars 1846. 365
Idem. Pendant le mois d'avril 1846. 469

Digitized by Google

Digitized by Google

Mémoire de Faraday, Page 385.

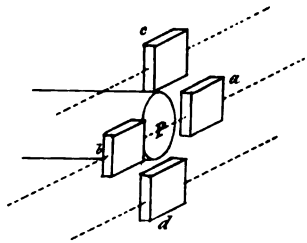


Fig. 1.

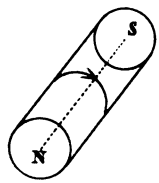


Fig. 2.

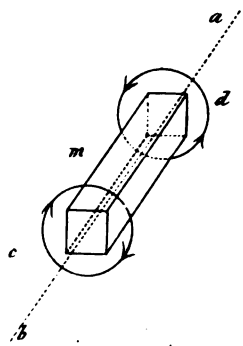


Fig 3.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

1816 II

SUPPLÉMENT

A LA

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

DE GENÈVE.

Digitized by Google

GENÈVE. — IMPRIMERIE FERD. RAMBOZ, RUE DE L'HÔTEL-DE-VILLE, 78.

Digitized by Google

SUPPLÉMENT

A LA

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE DE GENÈVE.

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES,

PAR

MM. DE LA RIVE, MARIGNAC ET F.-J. PICTET,

Professeurs à l'Académie de Genève.

Tome Deuxième.

ON SOUSCRIT A GENÈVE,

CHEZ ABRAHAM CHERBULIEZ ET Cie, LIBRAIRES,

RUE DE LA CITÉ.

PARIS,

MÊME MAISON, PLACE DE L'ORATOIRE, 6.

1846

Digitized by Google

Digitized by Google

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES DÉBRIS ORGANIQUES QUI ONT ÉTÉ TROUVÉS DANS L'AMBRE ET EN PARTICULIER SUR LES INSECTES, par Mr. le prof. F.-J. Pictet.

L'histoire des animaux et des végétaux qui ont vécu dans les époques antérieures à la nôtre, présente un enchaînement de faits remarquables, d'où les paléontologistes cherchent à tirer la connaissance des lois qui ont présidé au développement de la vie et à la succession des êtres organisés dans la série des périodes géologiques. La plupart de ces lois n'ont encore été établies que par l'étude d'un petit nombre de classes, et on peut, en conséquence, avoir quelques doutes sur leur généralité, d'autant plus que chacune de ces divisions présente, dans son histoire paléontologique, de nombreux traits spéciaux. Les animaux sont, à cet égard, mieux connus que les végétaux ; toutefois les lois qui se rapportent à ce règne ne pourront aussi être constatées d'une manière suffisante que lorsque tous les groupes qui le composent auront pu être mieux étudiés dans leurs faunes successives, et comparés d'une manière plus complète. Jusque-là, on risque d'ériger en règles générales des faits spéciaux, et de transporter à l'ensemble des animaux des résultats qui ne sont vrais que pour une partie d'entre eux.

Malheureusement il s'en faut de beaucoup que les débris fossiles de toutes les classes puissent être également bien observés, et que l'on ose espérer pour toutes de pouvoir compléter leur histoire souvent si longue et si compliquée. Tandis, en effet, que quelques animaux nous ont transmis, comme preuve de leur existence, des débris solides et bien caractérisés, d'autres au contraire, plus mous et plus délicats, ont passé sans laisser de traces, parce qu'ils n'avaient pas de parties assez dures pour qu'elles pussent être conservées à l'état fossile. Les vertébrés par leurs os, les mollusques par leurs coquilles, et un grand nombre de polypes par leurs polypiers fournissent

Digitized by Google

au paléontologiste les moyens de reconstruire, dans sa pensée, les populations des époques anciennes, parce que ces corps durs ont été enfouis dans les dépôts successifs laissés par les mers anciennes. Beaucoup d'autres animaux, n'ayant ni squelette, ni téguments endurcis, ont certainement vécu dans les mêmes mers, mais leurs dépouilles n'ont pas pu être conservées dans les mêmes terrains.

Les articulés ne sont ni assez solides pour avoir été conservés dans tous les dépôts, ni assez délicats pour avoir toujours été détruits ; aussi ne les trouve-t-on fossiles que dans quelques localités spéciales, où les terrains sont composés de roches à grain très-fin, peu compactes, et qui, en se décomposant en feuillets, permettent de découvrir leurs empreintes. Ces dépôts sont, en général, dus à des cataclysmes subits, et la belle conservation des restes organiques qu'ils renferment, provient en partie de ce que les animaux ont été fossilisés immédiatement après leur mort. Ces localités, précieuses pour l'étude paléontologique de cette classe, sont trop rares pour ne pas laisser dans son histoire d'immenses lacunes. Il n'arrive d'ailleurs que trop souvent, que les caractères les plus essentiels de l'animal sont tout à fait cachés, et qu'en conséquence on ne peut se former que des idées très-imparfaites sur les véritables rapports zoologiques de plusieurs espèces.

L'ambre jaune, ou *Succin* (*Electrum* des anciens, ***Bernstein*** des Allemands), renferme souvent des débris d'insectes et de végétaux, et son étude paraît destinée à fournir des documents de la plus haute importance, et à compléter, dans une partie essentielle, l'histoire paléontologique des articulés, dont je viens de faire entrevoir les difficultés. Le grand nombre des espèces que l'on a déjà trouvées dans cette substance, l'admirable conservation de la plupart des individus, la transparence de la matière, qui permet de voir quelquefois les organes les plus délicats presque aussi bien que dans la nature vivante, sont autant de circonstances qui donnent de l'intérêt à l'étude

Digitized by Google

de la faune et de la flore de l'ambre. On peut espérer, en effet, d'arriver, par un travail convenable, à la connaissance d'une population nombreuse, animale et végétale, dont les rapports naturels pourront être fixés avec une précision qu'il est impossible d'obtenir pour les autres gisements.

Ce n'est, toutefois, que depuis peu de temps, que l'on a pu sentir toute l'importance de cette étude. Il fallait que les méthodes paléontologiques fussent arrivées au point où elles sont aujourd'hui, et que les questions théoriques fussent posées comme elles l'ont été dans ces dernières années, pour que l'on sentît bien quelle utilité il y a, pour la paléontologie, à connaître parfaitement les débris que l'ambre renferme. On trouve il est vrai, chez plusieurs naturalistes anciens, quelques travaux relatifs à cette substance, et quelques tentatives incomplètes de faire connaître les débris organiques qui y sont contenus. Mais c'est Mr. Berendt qui a, le premier, essayé de donner à cette étude le développement convenable; après quelques travaux spéciaux, il a conçu le plan d'un grand ouvrage général dans lequel seraient décrites toutes les espèces, d'une manière digne de l'état actuel de la science. Une entreprise de cette importance ne pouvait pas être achevée par un seul homme, aussi Mr. Berendt a-t-il dû s'adjoindre plusieurs collaborateurs. Mr. Gœppert s'est chargé de la botanique; Mr. Koch des crustacés, des myriapodes, des arachnides et des insectes aptères; Mr. Loew des diptères; Mr. Germar des hémiptères et des orthoptères, etc. Mr. Berendt a bien voulu m'associer à ce travail, en me confiant l'étude des insectes névroptères. La publication de l'ouvrage vient de commencer sous les auspices de la reine de Prusse, et il y a tout lieu d'espérer que dans peu d'années on aura réussi à accomplir ce grand projet. Nous tiendrons nos lecteurs au courant des faits les plus importants que les livraisons successives viendront révéler. Pour le moment, je profiterai de ce qui a déjà paru et de ce que mes propres observations m'ont enseigné, pour donner

Digitized by Google

une idée générale sur l'ambre, sur son gisement, et sur les traits principaux de la faune et de la flore dont il renferme les débris.

L'ambre jaune est, comme tout le monde le sait, une substance transparente ou légèrement opaque, variant du jaune pâle au brun, susceptible de se charger d'électricité par le frottement, brûlant en répandant une odeur résineuse, et renfermant un acide spécial connu sous le nom d'acide succinique. L'ambre ressemble à la résine *copale*, qui découle du tronc de quelques légumineuses des pays chauds, et à la résine *animée*, qui provient du *Vateria indica* et du *Trachylobium gaertnerianum;* et comme ces deux substances renferment aussi fréquemment des insectes, il importe de pouvoir les bien distinguer de l'ambre, car elles appartiennent à l'époque actuelle. On trouvera, dans quelques auteurs qui n'ont pas su en faire la distinction, des catalogues où sont réunies des espèces véritablement fossiles, trouvées dans l'ambre, et des espèces actuelles, provenant de ces résines modernes. Mr. Berendt, dans la première livraison de l'ouvrage, a donné quelques détails sur les caractères qui peuvent servir à distinguer le véritable ambre. Parmi les plus certains, on peut ranger la présence de l'acide succinique, qui manque dans les résines modernes. La coloration est, en outre, assez constante dans ces dernières, et l'ambre seul présente de grandes variétés sous ce point de vue.

On a trouvé de l'ambre dans plusieurs pays. Il est surtout abondant sur les bords de la mer Baltique, mais il se trouve aussi en Sicile, dans la Mer des Indes, en Chine, en Sibérie, dans l'Amérique du nord, à Madagascar, etc. L'ouvrage de Mr. Berendt a surtout pour but l'étude de l'ambre des côtes de Prusse. Nous n'aborderons point ici la question de savoir si, dans tous ces pays, l'ambre a été formé à la même époque et de la même manière. Des travaux précis sur la composition de cette substance, prise dans diverses localités, sont nécessaires pour qu'on puisse résoudre cette question. Quelques faits sem-

Digitized by Google

blent même indiquer que l'on trouve quelquefois de l'ambre dans des terrains bien antérieurs à ceux où il est renfermé ordinairement.

L'ambre de Prusse se récolte surtout sur les bords de la mer Baltique, où le rejettent les vagues, mais on en trouve aussi en creusant le sol. Il est probable que la plupart des fragments ont été remaniés, car ils sont ordinairement roulés et se trouvent dans plusieurs étages différents. De même que, si on ne le récoltait pas aujourd'hui, on pourrait le trouver plus tard enfoui dans les dépôts arénacés qui se forment sur les bords de la Baltique, de même plusieurs couches de sables et de graviers en renferment des fragments qui y ont été amenés par des causes analogues. La présence de l'ambre dans ces couches de formation récente ne prouve donc rien contre l'antiquité de cette substance, et c'est probablement à tort que quelques auteurs ont conclu de ces gisements qu'il était d'une origine plus moderne que l'époque tertiaire. On a même trouvé quelquefois de l'ambre mélangé à des débris de l'industrie humaine ; ainsi Steinbeck dit que l'on a découvert, près de Brandebourg, une petite cloche de métal au-dessous d'une couche succinifère, et l'on cite des cas où l'on a trouvé, dans des veines d'ambre, des clous, du fil de fer, etc. Tous ces faits ne peuvent s'expliquer qu'en admettant, comme nous venons de le dire, que des fragments d'ambre ont été à diverses époques déplacés par les mers, comme cela arrive encore aujourd'hui, et déposés dans des formations postérieures à la période tertiaire ; on ne peut donc en déduire aucun argument pour rapprocher de nous l'époque à laquelle cette résine s'est formée.

D'autres faits plus importants démontrent que l'origine de l'ambre remonte à l'époque tertiaire, et qu'elle est due à une résine qui découlait du tronc de quelques arbres de cette époque. Les preuves en faveur de cette manière de voir sont les suivantes : 1° On trouve l'ambre dans les couches de lignites tertiaires, sous la forme de fragments nombreux disposés entre les troncs. Il est vrai qu'on n'a jamais trouvé cette substance

Digitized by Google

directement adhérente à un des troncs ; mais la position des fragments semble ne permettre aucun doute. 2° L'analogie de l'ambre et du copal indique évidemment une origine semblable. Leur consistance, leur couleur, leur nature, et le fait qu'ils renferment tous deux des débris organiques, prouvent cette ressemblance, et s'accordent pour démontrer que, comme le copal et plusieurs résines et gommes actuelles, l'ambre a découlé du tronc et des branches d'un végétal. Il est probable que les grosses masses irrégulières sont le produit de coulées du tronc, que les plus petites sont provenues des branches, et que celles qui ont une structure schisteuse *ont été* formées par une série de couches. Les racines n'en ont probablement pas fourni. La grande quantité qu'en charrie la mer Baltique se lie probablement à l'existence d'un lit considérable, situé dans la partie sud-ouest du bassin actuel de cette mer, vers le 55° de latitude nord, d'où les vents l'apportent en rayonnant sur les différents points des côtes de Prusse. C'est là que doit avoir été la patrie principale de l'ambre de la Baltique, et que doit avoir existé la forêt qui l'a produit. Cette forêt vivait probablement sur une île basse que des courants marins venus du nord ont plus tard submergée et détruite.

Les lignites où on trouve l'ambre appartiennent à l'époque de la molasse de Prusse. Or les dépôts de cette époque sont immédiatement supérieurs à la formation saline de Galicie, et inférieurs aux schistes argileux, au calcaire à cérithes et aux dépôts arénacés qui composent dans ce pays une série d'étages tertiaires. Les forêts dont les troncs ont fourni l'ambre, ont donc vécu pendant les premiers âges de cette période. Il reste toutefois douteux que ce commencement de l'époque tertiaire en Allemagne corresponde exactement au temps pendant lequel se sont formés les terrains éocènes de Paris. Des fragments de cette substance, trouvés dans le calcaire grossier de Passy, doivent-ils être regardés comme démontrant cette contemporanéité ? C'est ce que de nouvelles recherches géologiques pourront seules nous apprendre.

Digitized by Google

La population animale et végétale de la Prusse, pendant l'époque où vivaient ces forêts, est donc probablement contemporaine des pachydermes tertiaires, et les débris organiques que renferme l'ambre doivent, en conséquence, fournir des matériaux pour compléter la faune et la flore de cette époque remarquable. Pendant que cette résine était encore visqueuse et demi-liquide, elle a entouré en coulant des fragments de végétaux; et des insectes, en voltigeant étourdiment, ont dû souvent y être pris. On voit, chez plusieurs d'entre eux, des positions qui indiquent qu'ils se sont débattus et ont cherché inutilement à s'échapper. Après avoir pris sa consistance solide, l'ambre ne paraît pas avoir subi de modifications chimiques importantes. Il renferme quelquefois de petites cellules vides qui ont été primitivement formées par des gouttes d'eau.

Les forêts succinifères étaient principalement composées de conifères, et surtout de plusieurs espèces de pins. La plus commune de ces espèces, celle à laquelle par conséquent on peut le plus probablement attribuer l'ambre, a été nommée par Mr. Gœppert *Pinites succinifer*. (Je ne sais pas pourquoi le savant botaniste n'a pas employé le nom de *Pinus*, car les arbres dont il décrit le bois, les cônes et les feuilles, ne peuvent pas, d'après lui-même, être séparés génériquement des pins actuels.) Cet arbre ressemble beaucoup, par son bois, aux pins et aux sapins de nos pays; mais, pour la richesse de la production de la résine, on ne pourrait le comparer, parmi les conifères du monde actuel, qu'au *Dammara australis* de la Nouvelle-Zélande, et, parmi les autres familles, qu'aux légumineuses qui produisent le copal. Avec ces pins on trouve aussi quelques arbres dont le feuillage n'est point celui des conifères, et en particulier des arbrisseaux de la famille des éricacées.

Il est impossible, aujourd'hui, de donner une idée parfaitement complète de la faune de l'ambre, parce qu'il y a encore quelques ordres d'insectes qui n'ont pas été étudiés. Ce-

Digitized by Google

pendant, les résultats auxquels je suis arrivé par l'étude des névroptères ayant paru être confirmés, d'une manière générale, par ce qu'on connaît des autres divisions, j'en indiquerai ici les points principaux. Il est nécessaire, avant d'entrer dans ces détails, de faire remarquer que les insectes conservés dans l'ambre ne peuvent pas représenter la totalité de la faune entomologique de cette époque, car plusieurs d'entre eux ont dû, par leur nature même, échapper à ce mode de conservation. Les insectes aquatiques, par exemple, n'ont que bien rarement pu être en contact avec cette résine ; aussi n'a-t-on trouvé dans l'ambre ni étuis de phryganes, ni aucune larve ou insecte dont l'habitation soit exclusivement aquatique. Il faut remarquer, en outre, que les grands insectes, ainsi que ceux qui sont forts ou qui ont un vol puissant, ont pu le plus souvent échapper à la matière visqueuse qui était suffisante pour arrêter des insectes plus faibles ou plus petits. Sous ces deux points de vue donc, et probablement sous d'autres encore, il existe des lacunes dont il faut tenir compte dans plusieurs comparaisons. Si on négligeait cet élément, on en conclurait à tort, par exemple, que la taille des insectes de l'ambre est plus petite que celle des insectes du monde actuel, et, dans la comparaison du nombre des représentants de chaque famille, on pourrait croire à la rareté de l'une d'entre elles, tandis que le seul fait vrai serait que les insectes qui la composent ont pu échapper à cette résine.

Le petit nombre des espèces connues est encore une autre circonstance qui doit rendre prudent sur les généralisations. On connaît environ 800 espèces fossiles dans l'ambre, nombre certainement considérable relativement à celui des espèces qui avaient été décrites jusqu'à ces dernières années, mais bien faible si on le compare au nombre total des insectes de la faune européenne actuelle, et par conséquent au nombre probable de ceux qui composaient la faune dont ils sont les représentants. Il est, du reste, probable que, lorsque leur nom-

Digitized by Google

bre s'accroîtra, les résultats généraux resteront à peu près les mêmes, car il n'y a aucun motif de croire que de nouvelles découvertes infirment d'une manière notable les conséquences que l'on peut tirer des faits aujourd'hui connus.

Le premier et le plus important des résultats que nous a fournis l'étude de la faune de l'ambre, est une confirmation complète de la loi de spécialité des fossiles. Aucun névroptère suffisamment bien conservé ne m'a présenté des caractères spécifiques identiques à ceux d'une espèce vivante. Mr. Koch, de son côté, est arrivé précisément au même résultat pour les crustacés, les arachnides et les aptères, et ce que nous savons des travaux non encore terminés de nos autres collaborateurs, nous fait croire qu'il en sera de même dans tous les ordres. Cette confirmation d'une loi si importante et si controversée a un grand intérêt, car nous avons eu à comparer des animaux de l'époque tertiaire avec ceux de l'époque moderne, c'est-à-dire des êtres appartenant aux deux créations entre lesquelles on a le plus souvent cru découvrir des analogies. Nos observations, d'ailleurs, portent sur une classe qui n'avait pas encore pu être étudiée sous ce point de vue. On peut dire aussi qu'il y a quelque intérêt à constater ces différences complètes entre les animaux aériens de deux faunes. En effet, pour les animaux aquatiques, on a souvent attribué (à tort, suivant nous) ces différences à de simples modifications organiques, produites par des changements dans la nature des eaux. Il est difficile d'étendre cette manière de voir aux animaux aériens, et de supposer que les modifications de l'atmosphère aient pu être assez sensibles pour avoir une action très-puissante. Il faut, d'ailleurs, remarquer que, dans ce qui tient à la discussion de cette loi de spécialité des fossiles, le mode de conservation des débris organiques a une grande importance. Les insectes de l'ambre nous sont connus par la totalité de leur corps, et, comme je l'ai dit plus haut, leurs organes essentiels peuvent souvent être observés avec une grande

Digitized by Google

précision ; l'on peut donc avoir une certaine confiance dans les résultats que fournit leur étude. Les mollusques, au contraire, ne sont conservés que par leur coquille, c'est-à-dire par une partie accessoire de leur organisme, et leurs organes vitaux ne nous sont connus que par des analogies plus ou moins contestables avec le monde actuel. Or c'est principalement dans les mollusques que puisent leurs arguments ceux qui croient à la conservation des espèces dans plusieurs époques successives. Ne peut-on pas, avec raison, mettre plus d'importance aux résultats fournis par les animaux les plus complétement conservés, et considérer, par conséquent, les insectes de l'ambre comme fournissant une preuve puissante en faveur de la loi de spécialité des fossiles?

Mais si les espèces de l'ambre sont toutes différentes de celles du monde actuel, il n'en faut pas conclure que, dans leur physionomie générale, les faunes de ces deux époques présentent de très-grandes différences. Un grand nombre d'insectes de l'ambre appartiennent aux genres qui vivent aujourd'hui ; pour quelques-uns, il a fallu établir des genres nouveaux, et le nombre de ceux qui n'ont pas pu se classer dans les familles actuelles est très-restreint.

Les travaux qui ont été exécutés pour le grand ouvrage de Mr. Berendt n'ont jusqu'à présent signalé, dans les insectes de cette faune, que deux types qui soient assez différents des insectes actuels pour exiger la formation de familles nouvelles. Ce sont : 1° la famille des *Archœïdes* dans la classe des arachnides, qui a été établie par Mr. Koch, et qui est caractérisée par une tête unie à un thorax sphérique, par quatre yeux en losange placés de chaque côté, par des mandibules plus longues que la tête, prolongées en dents et formant de longues pinces ; 2° la famille des *Pseudopertides*, que j'ai été appelé à établir pour des insectes fort remarquables, qui avaient été considérés d'abord par Mr. Berendt comme des larves de némoures, et qui ont, en effet, quelques rapports de formes avec

Digitized by Google

ce genre et des ailes nulles ou rudimentaires ; mais le nombre des articles des tarses, la forme des antennes et celle des appendices abdominaux les rapprochent davantage de l'ordre des orthoptères et, en particulier, de la famille des phasmides. Les pseudoperlides sont donc probablement une famille qui forme une sorte de transition entre les orthoptères et les névroptères. Il reste quelques doutes sur la question de savoir si les échantillons que nous avons pu observer sont des larves et des nymphes, ou si ce sont des insectes parfaits à ailes rudimentaires, comme cela arrive souvent chez les orthoptères.

Les genres nouveaux sont un peu plus abondants. Je n'en ai toutefois trouvé que trois dans les névroptères; mais quelques-uns de mes collaborateurs en ont distingué un plus grand nombre, et si l'on consulte les parties déjà dressées du catalogue général, on trouvera que le nombre des genres spéciaux à la faune de l'ambre représente à peu près 1/5 du nombre total. Outre ces genres nouveaux, il en est quelques-uns qui se retrouvent bien dans le monde actuel, mais qui renferment aujourd'hui des espèces étrangères à la Prusse et même à l'Europe. Ainsi, parmi les névroptères, j'ai cité une *Chauliode*, genre aujourd'hui spécial à l'Amérique septentrionale, une *Embia* dont les congénères ne vivent actuellement que dans les zones chaudes, etc. Un des genres les plus remarquables sous ce point de vue est celui des Termès, qui sont très-abondants dans l'ambre, soit en espèces, soit surtout en individus. En supposant que les échantillons que nous avons pu observer soient dans la même proportion que les insectes l'étaient eux-mêmes dans ce temps, nous trouverions que ce genre a fourni 0,17 de la population des névroptères de l'ambre ! Aujourd'hui l'on n'en connaît, en Europe, que quelques petites espèces méridionales, que le commerce maritime a naturalisées un peu plus au nord que leur patrie naturelle; la taille des espèces fossiles surpasse de beaucoup celle de ces dernières, et ce n'est que dans les termès des parties les plus chaudes du

Digitized by Google

globe que l'on trouverait aujourd'hui leurs analogues sous ce point de vue.

Si nous cherchons, au moyen de ces faits encore bien incomplets, à tirer quelques conclusions sur le climat de l'Europe pendant l'époque où l'ambre s'est formé, nous ne pourrons établir que des conjectures assez hypothétiques. Le grand nombre des termès et la présence de quelques espèces des zones chaudes du globe sembleraient indiquer que la température a été plus élevée qu'aujourd'hui, et que le nord de la Prusse devait être dans des conditions atmosphériques intermédiaires entre celles qui le caractérisent aujourd'hui, et celles où se trouve le bassin de la Méditerranée. Je dois toutefois faire observer que les considérations de ce genre ont un élément évident d'incertitude. On compare, en effet, des espèces perdues avec des espèces qui ne leur sont pas identiques, et on conclut, en général, que celles qui se ressemblent ont dû vivre dans des climats semblables, ce qui est loin d'être constamment démontré. Mais, tout en reconnaissant qu'il ne faut pas donner trop d'importance à ces comparaisons, nous pensons que ce serait dépasser les bornes d'une sage réserve que de se refuser complétement à en tenir compte, d'autant plus que les résultats qu'elles fournissent concordent avec ce qu'établit l'étude d'autres classes d'animaux.

Les articulés paraissent, d'ailleurs, être la seule division du règne animal dont l'ambre ait conservé des débris assez nombreux pour jeter quelque jour sur leur histoire. Pour ce qui concerne les mammifères, on n'a jamais trouvé dans l'ambre que des touffes de poils, dont une, examinée au microscope, a paru provenir d'une chauve-souris. On a trouvé aussi une plume de l'aile d'un oiseau. Parmi les mollusques, on ne cite que quelque petites coquilles imparfaitement conservées.

Digitized by Google

NOTE SUR LES LOIS NUMÉRIQUES AUXQUELLES SEMBLE ÊTRE SOUMISE LA DISTRIBUTION DES VALLÉES, DES SOURCES, DES COURANTS D'EAU, DES VILLAGES ET DES HAMEAUX DANS LES FORMATIONS SÉDIMENTAIRES, par Mr. DE BENNIGSEN-FÖRDER.

M'étant livré, il y a quelques années, à des études géologiques et topographiques sur les terrains situés entre la Seine et le Rhin, je me suis servi à cet effet de la carte géologique de la France de MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy, et de la nouvelle carte topographique de la France, dressée par l'état-major sur une échelle de $^1/_{80000}$, cartes qui jouissent l'une et l'autre, à juste titre, d'une grande réputation.

Je remarquai d'abord, dans ces études, que les lignes indiquant les limites géologiques correspondaient aux divisions naturelles portées sur la carte topographique, de sorte qu'il suffirait d'étudier la direction des sinuosités de la surface de ce terrain et des pentes des plateaux, pour arriver à la connaissance des limites qui séparent les unes des autres les formations neptuniennes, et réciproquement. Ces formations conservent, dans le nord de la France, un position presque horizontale ; les couches du grès vosgien seulement ont été soumises à l'influence des soulèvements ; mais, depuis les Vosges jusqu'à Paris, on ne trouve qu'une pente générale fort peu sensible, allant de l'est à l'ouest.

Plus j'examinai sur la carte topographique le caractère respectif de chaque formation, caractère fort bien exprimé par cette carte, plus je m'affermis dans la conjecture qu'il existe encore d'autres différences que celles qui sont déterminées par les pentes, le niveau et les formes orographiques.

Digitized by Google

Cherchant à me rendre compte de ces différences, l'idée me vint de compter, dans un espace fixe, le nombre des vallées et des escarpements, pour voir si chaque formation en présenterait une quantité différente; je me servis, à cet effet, d'un carré dont le côté correspondait à une distance de 3700 mètres sur la carte. Ce simple instrument fut porté successivement dans toutes les formations autant de fois qu'il pouvait y être contenu, et j'eus soin, afin de faciliter à chacun le contrôle de mes calculs, de le placer de façon que le milieu se trouvât au point d'intersection des longitudes et des latitudes, et que les côtés du carré fussent parallèles *à ces* lignes.

Par ce procédé, non-seulement je trouvai les causes du caractère différent des formations, mais aussi je parvins à apprécier le nombre moyen des vallées dans chaque formation. Des recherches réitérées me convainquirent qu'une loi présidait à ce fait. J'appliquai, par conséquent, la méthode que je viens d'indiquer à des recherches semblables, mais sur d'autres objets, tels que les sources, les lacs, les eaux stagnantes. J'étendis ces recherches jusqu'aux endroits habités, principalement aux villages et aux hameaux, quoique je sache bien qu'à cet égard il faut souvent tenir compte des influences historiques, commerciales, etc. Je fis aussi les mêmes recherches dans le terrain granitique des Vosges, quoique les formations plutoniennes ne puissent vraisemblablement offrir, en général, des résultats aussi satisfaisants.

Ayant publié à Berlin, en 1843, le résultat de mes recherches, sous le titre de *Zahlengesetz in den Gesteinsformationen, etc.*, avec cette épigraphe de Humboldt : « La physique du globe a ses éléments numériques, comme le système du monde, » je me bornerai ici à communiquer deux des tableaux spéciaux pour qu'on puisse mieux comprendre ma méthode de calcul, et un tableau général qui contiendra les résultats.

Digitized by Google

Formation du calcaire jurassique supérieur.

INDICATION DES LOCALITÉS.					OBJETS DU CALCUL.							
NOM des feuilles de la nouvelle carte topographique de la France.	Longitude. (Division centésimale.)	Latitude	Altitudes (en mètr.) Points les plus hauts.	Points les plus bas	Différences dans ces altitudes	Sommets prononcés.	Vallées ou escarpements arrosés ou non.	Sources.	Courants d'eau.	Eaux stagnantes.	Hameaux.	Villages.
	3° 20′	54° 50′	289	230	59	»	32	4	3	»	1	2
	3 10	54 40	260	222	37	1	27	3	6	»	2	1
	3 20	54 40	299	233	66	1	19	»	3	»	2	3
ar-le-Duc n° 51	3 10	54 30	247	175	72	»	30	5	8	»	»	1
	3 20	54 30	304	264	40	»	29	2	2	»	»	2
	3 0	54 20	187	148	39	»	26	3	6	»	1	1
	3 10	54 20	245	176	69	1	30	1	6	»	1	2
	3 10	54 10	252	200	52	»	18	2	3	»	1	1
	3 20	54 10	339	229	110	1	24	1	1	»	»	1
	3 10	54 0	291	212	79	»	24	6	7	»	1	1
	3 20	54 0	298	260	38	2	33	»	1	»	3	1
Vassy n° 68.	3 30	54 0	322	261	61	1	29	»	1	»	1	1
	3 10	53 90	314	180	134	2	24	»	4	»	»	3
	3 20	53 90	370	239	131	1	29	»	»	»	2	1
	3 30	53 90	335	284	51	1	19	1	1	»	1	1
	3 30	53 80	365	251	114	3	43	3	5	3	4	2
	3 25	53 78	395	260	135	3	37	1	7	5	8	1
	3 50	54 0	371	290	81	3	35	1	1	»	»	»
Nancy n° 69.	3 40	53 90	404	329	75	6	39	»	1	1	»	1
	3 43	53 90	407	300	107	2	35	3	1	»	2	1
		Somme			1551	28	572	36	68	9	30	27
		Valeur moyenne			77,5	1,4	28,6	1,8	3,4	0,4	1,5	1,3

N. B. Ce tableau et le suivant ont été choisis parmi les onze qui ont servi de base au calcul, pour faire comprendre la méthode employée.

Digitized by Google

Formation du grès bigarré.

INDICATION DES LOCALITÉS.					OBJETS DU CALCUL.							
NOM des feuilles de la nouvelle carte topographique de la France.	Longitude. (Division centésimale.)	Latitude	Altitudes. (en mètr.) Points les plus hauts.	Points les plus bas.	Différences dans les altitudes	Sommets prononcés	Vallées ou escarpements, arrosés ou non.	Sources	Courants d'eau.	Eaux stagnantes.	Hameaux.	Villages.
	5°62′	54°62′	362	241	111	2	47	21	21	»	2	2
	5 70	54 60	378	271	107	2	32	6	11	»	2	2
	5 60	54 58	384	244	140	1	31	22	24	»	»	2
	5 60	54 52	418	267	151	»	28	21	22	»	4	1
	5 58	54 51	416	267	149	»	25	14	20	»	4	2
	5 57	54 47	425	301	124	3	20	13	16	»	1	2
Wissembourg	5 45	54 36	342	231	111	1	16	8	13	»	1	2
n° 38.	5 56	54 40	406	271	135	4	34	16	18	»	4	3
	5 46	54 28	387	304	83	2	18	14	14	»	1	2
	5 46	54 24	327	212	115	1	15	5	13	»	5	5
	5 38	54 18	341	281	60	1	17	10	15	»	2	6
	5 36	54 15	331	261	70	»	18	8	13	»	1	3
	5 40	54 13	369	232	137	3	21	13	17	»	3	2
	5 36	54 12	396	280	116	1	20	7	8	»	1	1
Sarrebourg 53	5 28	54 12	304	261	43	1	17	6	12	»	3	4
	5 25	54 7	334	277	57	2	14	2	5	»	5	2
	5 13	54 3	366	300	66	2	18	6	7	1	2	1
Lunéville n°70	5 12	54 0	357	306	51	2	17	8	11	»	1	2
	4 80	54 80	374	283	91	4	17	5	6	»	2	3
	4 84	54 77	390	276	114	2	18	4	11	»	2	4
		Somme			2031	34	443	209	277	1	46	59
		Valeur moyenne			101,5	1,7	22,1	10,4	13,8	0,05	2,3	2

Digitized by Google

Tableau général.

FORMATIONS.	Différence entre la hauteur des points les plus élevés et celle les moins élevés.	Sommets prononcés.	Vallées ou escarpements, arrosés ou non.	Sources.	Courants d'eau.	Eaux stagnantes.	Hameaux.	Villages.
Granit	466,0(510,0)480,4	7,5(7,7)7,8	22,6(22,0)22,1	5,8(6,8) 5,4	8,8(9,0) 8,8	0,1(0,0)0,07	» » »	0,4(0,7)0,9
Grès vosgien . .	190,5(179,8)174,2	6,6(7,8)6,6	34,3(37,7)33,6	9,6(6,8) 9,0	19,0(10,6)14,3	0,6(0,8)0,6	1,9(2,4)1,5	0,9(1,0)1,0
Grès bigarré. . .	101,5(122,6) 99,1	1,7(1,6)1,7	22,1(26,6)22,7	10,4(14,0)11,9	13,8(17,2)15,0	0,0(0,0)0,1	2,3(2,4)2,5	2,5(2,3)2,5
Muschelkalk. . .	75,5(87,0) 71,5	2,6(2,9)2,5	18,4(20,5)19,9	7,4(10,9) 8,1	10,9(13,8)11,2	0,1(0,1)0,0	2,1(2,0)2,7	2,3(2,2)2,4
Jura inférieur . .	50,0(53,2) 48,2	2,1(2,9)2,2	18,5(20,6)18,8	2,3(2,0) 3,1	4,2(3,8) 5,4	0,3(0,5)0,3	1,2(1,2)1,3	1,7(1,9)1,6
Jura supérieur. .	77,5(62,3) 76,9	1,4(0,4)1,7	28,6(25,9)28,6	1,8(2,7) 1,0	3,4(4,5) 2,9	0,4(0,0)0,4	1,5(0,2)1,6	1,3(1,4)1,7
Grès vert	24,8(20,6) 25,6	2,2(1,7)2,5	13,2(14,5)11,9	1,6(1,7) 1,6	4,6(4,4) 4,5	3,0(2,6)2,1	3,2(3,0)2,9	2,2(1,7)2,2
Craie	37,2(39,2) 36,8	0.9(1,0)1,1	12,0(11,4)12,4	0,1(0,2) 0,1	0,6(0,9) 0,7	0,1(0,5)0,1	0,4(0,4)0,4	0,9(1,0)1,1
Calcaire grossier	87,0(93,0) 91,1	0,4(0,5)0,7	16,0(20,1)15,2	1,1(1,2) 1,5	2,6(2,1) 2,9	0,7(0,2)1,3	5,7(6,8)5,2	2,8(3,0)2,3
Terr. d'eau douce et de sable marin de Paris . .	29,0(40,0) 33,2	0,1(0,2)0,0	5,7(5,2) 6,0	1,0(0,1) 1,0	2,1(2,5) 2,1	5,7(4,2)4,6	3,9(4,5)3,0	3,5(4,1)4,1
Terrain tertiaire au-dessus de la craie.	» » »	0,6(0,9)0,7	14,0(15,5)14,2	0,2(0,3) 0,1	0,6(0,8) 0,5	0,0(0,0)0,0	2,0(1,8)2,1	3,2(3,5)3,3

Digitized by Google

On trouvera, par exemple, dans les terrains granitiques des Vosges, 75 sommets dans le même espace qui n'en offrirait qu'un dans la formation d'eau douce et de sable marin de Paris ; de même ce dernier terrain ne contient que 57 vallées, tandis que le grès vosgien en a 343 dans un espace égal. Le grès bigarré contient un nombre de sources 104 fois plus fort que celui de la formation de la craie. Le grès vosgien présente 19 courants d'eau dans un espace qui n'en offre que $^{6}/_{10}$ dans la craie. La formation d'eau douce et de sable marin ci-dessus mentionnée, ainsi que celle du grès vert, surpasse de beaucoup les autres terrains quant à la quantité des eaux *stagnantes*. Pour les habitations isolées, dans le calcaire grossier et dans la formation de la craie, elles sont dans un rapport de 57 à 4. Enfin le terrain granitique des Vosges contient 4 villages, et celui d'eau douce 35, dans le même espace.

Les phénomènes physiques ne se présentent pas toujours à nous sous la forme de lois évidentes. Néanmoins les naturalistes n'ignorent pas qu'il existe au milieu d'un désordre apparent, résultant d'une foule de causes locales, un ordre ou un principe que la nature s'est imposé et qui se manifeste pourvu qu'on envisage un grand nombre de faits dans un grand espace, soit d'étendue, soit de temps, car alors les irrégularités se trouvent contre-balancées. En conséquence de ce principe, j'ai étendu mes observations autant que l'espace a pu me le permettre. Mais, pour arriver à un résultat conforme à la loi, le choix des localités n'est pas indifférent ; il faut éviter d'abord les limites des formations, les pentes, les environs des grands fleuves, où l'on rencontre des alluvions. Enfin, pour parvenir à la vraie moyenne, il ne faut se servir que des formations à l'état normal ; or, comme il est difficile de trouver un tel état pour tous les objets calculés, il sera aussi difficile d'indiquer une valeur moyenne. Ce ne sont pas là les seules modifications, car les résultats numériques trouvés en France ne seront pas les mêmes que ceux qu'on obtiendra dans d'au-

Digitized by Google

tres pays, différence qui est due à plusieurs causes physiques.

Il semble, d'après ce qui précède, que l'utilité de mes calculs soit principalement d'un caractère théorique, et qu'elle consiste dans l'indication de l'existence des valeurs numériques proportionnelles pour les formations sédimentaires. En effet j'ai trouvé, pour ce qui concerne les sources, que le grès bigarré et le muschelkalk présentent un rapport de 14,4 à 7,4 sur le versant occidental des Vosges et de 3,3 à 1,9 dans la Thuringe. En faisant des recherches sur les terrains palæozoïques de la Westphalie, qui ne sont pas encore subdivisés géologiquement, et en me servant, dans ce but, de plans dressés sous la direction de l'état-major prussien, je crois avoir également trouvé, sans m'être rendu sur les lieux et uniquement à l'aide des calculs que j'ai exposés, la ligne de démarcation entre la formation du thonschiefer et celle du grès de la grauwacke. D'après mes conjectures, le thonschiefer serait à l'est d'une ligne qui prendrait depuis la source de l'Elbbach et qui passerait par Dasberg et par Freudenberg, à peu près dans la direction du sud au nord, à l'ouest de la ville de Siegen. Les couches du grès de la grauwacke, contenant le double de vallées, occuperaient la partie située à l'ouest de la même ligne. Cette conjecture, avancée il y a six ans dans le journal *Archiv für Mineralogie, Geognosie und Hüttenkunde* de Karsten, est en effet déjà suffisamment vérifiée par le témoignage d'un officier de l'état-major prussien, qui a levé des plans dans ces contrées : le colonel Bayer se rappelle bien qu'il y a, à l'est de la ligne mentionnée, principalement des couches de thonschiefer, tandis qu'à l'ouest il y a des couches de grès. Il serait d'autant plus intéressant de voir constater cette conjecture par des géologues, que la distribution des vallées dans ces terrains présente une constance remarquable, quoique les couches soient probablement presque aussi redressées que partout ailleurs dans le terrain palæozoïque.

La loi qui ressort, selon toute probabilité, des valeurs

Digitized by Google

moyennes pour certains objets d'un terrain, pourrait être nommée arithmético-géologique, et envisagée comme le produit de plusieurs facteurs, dont l'un serait constant et les autres variables. Le facteur constant correspondrait à la composition chimique d'un certain terrain; tandis que les facteurs variables exprimeraient des rapports plus sujets à varier. Au nombre de ces derniers se trouveraient la texture et les caractères lithologiques des couches, la présence d'un élément caractérisant, l'épaisseur de ces couches, les plis de la surface des couches placées en dessous, la profondeur, la direction et le nombre des fissures produites d'après certaines *lois* par la contraction, comme mes expériences le prouvent évidemment, la pente dominante du terrain, la hauteur relative et absolue, la latitude, les forêts, les courants d'eau, etc. Toutes ces influences semblent produire les irrégularités qu'on découvre dans les résultats observés.

Je ne saurais donc me flatter d'avoir déjà découvert une méthode parfaitement exacte pour trouver les valeurs moyennes immuables. On n'arrive à une juste appréciation que par un procédé conforme à la nature des recherches; c'est pourquoi je ne regarde les résultats que j'ai obtenus que comme des nombres provisoires; des naturalistes plus habiles en trouveront certainement de plus exacts.

Toutefois, si l'on veut obtenir des nombres immuables dans ce phénomène compliqué, il sera nécessaire de décomposer le phénomène dans les éléments dont il est composé, et de fixer d'abord pour chaque objet différent un terrain dans un état normal, car un terrain qui est favorable, par exemple, pour calculer le nombre des vallées, sera rarement convenable pour le calcul des objets statistiques, qui exigent des considérations d'une nature différente.

J'ajoute encore un mot à l'égard du tableau général. Dans chaque colonne, le premier nombre (qui n'est pas placé entre parenthèses) indique le nombre moyen contenu dans un espace

Digitized by Google

égal de la formation nommée dans la première colonne, tel qu'il résulte de l'ensemble des observations ; le second nombre (entre parenthèses) indique cette même moyenne calculée d'après la première moitié des observations, et le dernier nombre (hors de parenthèse) provient aussi de la moitié des observations, mais prise alternativement, c'est-à-dire des observations impaires. On verra par là que, si l'on classe les formations d'après les sommes obtenues en faisant les additions de ces trois alternatives, on arrivera à trois classifications à peu près identiques, ce qui montre que la loi que la nature s'est imposée pour individualiser les formations subsiste, et qu'elle se présente à nous quelle que soit la manière dont on groupe les résultats.

DE LA MÉTHODE DANS LE CALORIQUE, à propos du *Trattato del Calorico e della Luce*; TRAITÉ DE LA CHALEUR ET DE LA LUMIÈRE, par l'abbé François Zantedeschi; 1re partie: Calorique. Venise, 1846.

Au Traité du Magnétisme et de l'Electricité, dont les *Archives* ont rendu compte[1], Mr. le prof. Zantedeschi n'a pas tardé d'ajouter le Traité du Calorique dont nous allons nous occuper, et qui sera prochainement suivi d'un travail analogue, ayant l'optique pour objet. Pour apprécier d'une manière convenable cette nouvelle production de l'infatigable physicien, il faut se rendre compte des difficultés générales qui accompagnent toute entreprise pareille, difficultés que nous avons énumérées dans l'article qui vient d'être rappelé et auquel nous renvoyons. Il faut, de plus, examiner au point de vue critique la méthode à suivre dans l'exposition des parties, et voici

[1] *Archives de l'Electricité*, tome V, p. 320 (1845).

Digitized by Google

celle qui nous paraît être la moins défectueuse en présence de la nécessité de faire connaître dès le début les principes de la thermométrie. Nous la présentons ici sans entrer dans des détails justificatifs que nous nous réservons de publier plus tard, lorsqu'il s'agira de la méthode dans le champ total des sciences expérimentales et spécialement de la physique générale.

Introduction. — Coup d'œil sur l'état de nos connaissances relativement à la chaleur et sur les applications qui en ont été faites. Nécessité de l'emploi d'instruments mesureurs, en l'absence d'un organe spécial destiné à la perception du calorique.

Ch. I. Manières dont le calorique se révèle à nous.

A. Changements de volume.

§ *a.* Phénomènes généraux.
§ *b.* Thermométrie et pyrométrie.
§ *c.* Changements de volume des solides.
§ *d.* — — des liquides.
§ *e.* — — des gaz.

B. Changements d'état.

§ *a.* Phénomènes généraux et nomenclature.
§ *b.* Fusion des solides.
§ *c.* Solidification des liquides.
§ *d.* Vaporisation des solides et des liquides; état sphéroïdal.
§ *e.* Liquéfaction des vapeurs et des gaz.
§ *f.* Hygrologie.
§ *g.* Chaleurs spécifiques.
§ *h.* Chaleurs latentes.

Ch. II. Sources de chaleur et de froid.

A. Sources de chaleur.

§ *a.* Chaleur solaire, stellaire, lunaire, etc.
§ *b.* — terrestre.
§ *c.* — des actions chimiques et chaleur animale.
§ *d.* — des actions mécaniques (frottement, pression, percussion, etc.)
§ *e.* — électrique.

B. Sources de froid.

Ch. III. Manières dont le calorique se propage.

A. Chaleur rayonnante.

§ *a.* Propagation rectiligne; variation de l'intensité avec la distance.
§ *b.* Rôle des divers milieux sur la chaleur rayonnante qui les traverse.

Digitized by Google

§ *c*. Rôle des divers milieux sur la chaleur rayonnante qui en émane.
§ *d*. Réflexion du calorique.
§ *e*. Réfraction simple et réfraction double du calorique.
§ *f*. Thermochroologie.
§ *g*. Polarisation de la chaleur.

B. Chaleur de contact.
§ *a*. Phénomènes et lois de la conducibilité des solides.
§ *b*. — — — des liquides.
§ *c*. — — — des gaz.

C. Lois du refroidissement.

Ch. IV. Applications de la chaleur,
§ *a*. A la production du mouvement.
§ *b*. Au chauffage et aux autres besoins économiques.
§ *c*. A l'habillement.
§ *d*. A la médecine.

Ch. V. Relations du calorique avec les impondérables.
§ *a*. Relations avec la lumière.
§ *b*. — — le magnétisme.
§ *c*. — — l'électricité.

Ch. VI. Théories du calorique.
Ch. VII. Histoire du calorique.

L'ordre qui vient d'être indiqué sera d'un emploi facile, si l'étude du calorique suit celle de l'optique. Le caractère plus précis des phénomènes lumineux, la possibilité de les considérer d'un point de vue tout à fait indépendant de la chaleur, et la circonstance que le champ de celle-ci n'a été agrandi que par les conquêtes faites dans celui de la lumière, sont des motifs qui paraissent suffisants pour adopter la distribution proposée. On aurait pu y faire rentrer beaucoup d'autres sujets, tels que la description et la théorie des vents, des hydrométéores, les questions relatives à la marche et à la répartition de la température, etc. ; mais je pense que ces matières intéressantes ne peuvent être mises dans leur vrai jour et groupées d'une manière satisfaisante que sous un même chef, en constituant, sous le titre de *météorologie*, une partie importante de l'appendice qui doit compléter un traité complet et logique de physique générale.

Digitized by Google

Le *Traité* de Mr. Zantedeschi forme un gros volume de 479 pages in-8°, accompagnées de 3 grandes planches. Il est composé sur un plan analogue à son Traité d'Electricité, et se prête aux mêmes remarques que celui-ci· « Mon livre, m'écrit l'auteur, ne doit pas être jugé au point de vue mathématique. Excepté quelques formules très-simples, on n'y trouvera pas de calculs parce qu'ils auraient été superflus, incomplets ou d'une nature trop élevée pour des éléments. J'espère qu'il se recommandera aux physiciens : 1° par l'historique des travaux faits en Italie; 2° par la partie théorique, car je crois que le calorique est une force moléculaire et non un *impondérable* interposé dans la matière, ce qui permet d'expliquer les phénomènes du calorique spécifique, de celui de frottement, etc. ; 3° par mes nouvelles expériences sur l'état sphéroïdal des liquides ; 4° par ce qui est dit sur la chaleur animale ; 5° par mon analyse expérimentale de la thermochroologie de Melloni ; 6° par mes nouvelles expériences sur la production de la rosée. »

Pour ce qui concerne la méthode, le professeur de Venise a adopté l'ordre suivant. Il examine : *A*) Les phénomènes généraux de la dilatation chez les solides, les liquides et les gaz ; la thermométrie, la détermination de la température des corps, la compensation des pendules et la chaleur spécifique. *B*) Les changements d'état et spécialement la gazéification suivant les circonstances de température, de chaleur d'état, de tension et de densité. *C*) La chaleur rayonnante, sa propagation, sa réflexion, son absorption, son émission, sa transmission immédiate à travers des milieux de diverse nature, sa réfraction, sa polarisation ; enfin les hypothèses auxquelles elle a donné lieu. *D*) Le calorique de conducibilité et les lois du refroidissement. *E*) La force répulsive du calorique, l'état sphéroïdal des liquides et les phénomènes chimiques qui accompagnent cet état. *F*) Les phénomènes physiologiques de la chaleur. *G*) Les sources de chaleur. *H*) Les applications de la chaleur au chauffage,

Digitized by Google

au refroidissement, à la médecine, à l'industrie. *l*) Le collecteur de Bellani, les hygroscopes, les hypsomètres et les phénomènes de la rosée et des hydrométéores analogues.

On voit, en rapprochant ce sommaire du tableau qui précède, que Mr. Zantedeschi a adopté un arrangement différent du nôtre. Nous pensons que la tractation a perdu en ordre et en clarté. Il a dû renvoyer la description de divers phénomènes de la chaleur rayonnante au traité d'optique, dont la publication ne se fera sans doute pas attendre. Pourquoi ne pas avoir commencé par ce dernier? ou n'avoir pas essayé de donner, pour la chaleur, des développements auxquels il n'y aurait eu qu'à renvoyer pour les cas analogues de la lumière?

Au point de vue de la science, nous croyons que le livre de Mr. Zantedeschi sera surtout utile comme compendium détaillé de ce qui a été fait sur la chaleur jusqu'à la fin de l'année dernière. Toutefois, nous lui soumettrons une observation. N'a-t-il pas donné à certaines parties de son ouvrage une importance un peu personnelle, et qui n'est pas d'accord avec le développement harmonique de l'ensemble? Tout le sujet si vaste et si complexe du calorique rayonnant n'occupe que 60 pages, tandis qu'il en consacre 69 à une discussion, intéressante sans doute, mais disproportionnée, sur le phénomène de la rosée. Pourquoi développer, comme dans un mémoire spécial, ce qu'ont fait MM. Melloni, Fusinieri, etc., et ce qu'il a ajouté lui-même sur ce point de météorologie, et passer sous silence la pluie, la neige, les brouillards, les nuages, etc.?

Puisqu'il est question de la rosée, nous dirons que le débat soulevé par quelques physiciens du royaume lombard-vénitien contre la doctrine de Wells, si universellement adoptée, forme une phase de l'histoire actuelle de la science dont on ne s'est pas occupé au delà des Alpes, et qui est cependant fort intéressante. Mr. Fusinieri a attaqué avec une grande vivacité la théorie du docteur anglais, et a opposé à ses expériences des

Digitized by Google

expériences contradictoires, que Mr. Zantedeschi a répétées et étendues. D'autre part, Mr. Melloni est entré dans la lice, où il s'est rencontré avec Mr. Bellani. Leurs discussions ont donné lieu à une polémique qui n'a malheureusement pas été exempte de toute aigreur. Ceux qui seront curieux de prendre connaissance de toute cette matière, ne pourront faire mieux que de lire le long chapitre du Traité, où les divers articles des combattants et leurs raisons opposées sont rapportés et discutés. L'auteur aurait pu joindre aux travaux qu'il a analysés ceux de divers savants qui ont écrit sur ce sujet, notamment les mémoires que Mr. le prof. Marcet a insérés au vol. 17, p. 353 de la *Biblioth. Univ.* de 1838, et dans les Mémoires de la Société de Physique de Genève, tome VIII, page 315. Quant au fond de la question, il est non-seulement prudent, mais surtout loyal et courtois, d'attendre pour en juger l'apparition si désirée du Traité de la Chaleur rayonnante qu'annonce Mr. Melloni. Nous en dirons autant de la critique que MM. Zantedeschi et Fusinieri ont faite de la Thermochroologie, fondée par l'illustre académicien de Naples, et sur les attaques dirigées par Mr. Fusinieri contre la vérité du principe de la proportionnalité entre les forces calorifiques indiquées par le thermo-multiplicateur et les différences de température des deux faces de la pile.

Nous regrettons que la partie théorique de l'œuvre de Mr. Zantedeschi n'ait pas été plus développée. Partisan déclaré des idées que Mr. Fusinieri a formulées, en particulier, dans ses remarquables *Memorie sperimentali di mecanica molecolare e d'una forza repulsiva novamente scoperta nella materia attenuata* (Padova, 1844, 310 pages in-4°), il aurait dû, semble-t-il, faire ce qu'ont fait Young et Fresnel quand ils ont voulu fonder la théorie de l'ondulation, c'est-à-dire, poser les principes fondamentaux de la nouvelle doctrine, les rappeler tout au moins quelque part dans le corps de l'ouvrage, puis montrer comment on les met en œuvre pour l'ex-

Digitized by Google

plication de chaque cas particulier. Au lieu de cela, l'auteur se contente, en une seule page, de rappeler que Faraday, Grove et d'autres abandonnent les théories de l'éther et de l'émission, que Berzélius ne veut plus que des *dynamides* au lieu de fluides impondérables, et que Mr. de Humboldt dit, dans son Cosmos, que le mythe de substances sans poids et celui d'une force vitale particulière et inhérente à chaque organisme troublent toute vue vraie de la nature. Ce n'est pas seulement en se félicitant d'avoir été le premier à indiquer *cette nouvelle théorie italienne*, mais surtout en s'appliquant à la faire lutter corps à corps avec les théories de ses prédécesseurs, en l'obligeant de se plier à ces cas désespérément heureux où les Airy, les Lloyd, les Hamilton et tant d'autres les ont employés, que Mr. Zantedeschi aura rendu un service durable à la science qu'il cultive avec tant d'amour.

S. M. le roi de Sardaigne vient d'accorder au professeur de Venise une grande médaille d'or, en témoignage de sa satisfaction pour la publication de ce volume. Le rang que les hommes de science ne tarderont pas à lui accorder, et les témoignages nombreux de satisfaction qu'ils se sont empressés d'adresser à Mr. Zantedeschi doivent lui être des preuves non moins flatteuses, que la reconnaissance des hommes d'étude et des juges compétents lui est acquise pour ses utiles travaux.

E. WARTMANN.

Digitized by Google

NOUVELLES APPLICATIONS DE L'ÉLECTROCHIMIE A LA DÉCOMPOSITION DE SUBSTANCES MINÉRALES, par Mr. BECQUEREL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 18 mai 1846.)

Les géologues qui ont essayé jusqu'ici d'expliquer quelques décompositions de roches, en faisant intervenir l'action de l'électricité, ont adopté la méthode à priori, qui consiste à donner une théorie, sans s'occuper des moyens de vérifier par l'expérience si leurs déductions étaient exactes. J'ai suivi constamment une route opposée; j'ai cherché des faits, et j'en ai déduit des conséquences immédiates, en démontrant que la nature, dans des circonstances semblables, avait dû agir de la même manière. Le nouveau travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie prouvera que je ne me suis point écarté de cette marche, qui est la seule que l'on puisse suivre quand on s'occupe d'une question aussi complexe que celle dont il s'agit.

Nous savons que les courants électriques ne réagissent chimiquement, en général, sur les éléments d'un corps, qu'autant que ce corps est dans un état de liquéfaction aqueuse ou ignée, état éminemment propre à leur séparation ou plutôt à leur transport de molécule à molécule.

Davy a démontré, cependant, que lorsque l'on décompose électrochimiquement de l'eau contenue dans un vase non métallique, au moyen de deux lames de platine, les éléments de la substance du vase sont séparés par l'action du courant, en même temps que l'eau est décomposée. C'est ainsi qu'en expérimentant avec un vase de verre, on ne tarde pas à reconnaître la présence de l'acide chlorhydrique au pôle positif, et celle de la soude au pôle négatif, effets provenant de la décom-

Digitized by Google

position du sel marin employé comme fondant dans la fabrication du verre, et qui ne peuvent être produits qu'en admettant qu'il se manifeste une action électro-chimique au contact des solides et des liquides. Or, au contact de ces corps, il existe une attraction moléculaire qui produirait une action dissolvante si la force d'agrégation n'existait pas. Toutefois, il peut se faire que l'insolubilité du verre, ou du moins de quelques-unes des substances qu'il renferme, ne soit pas aussi absolue qu'on le suppose, ou plutôt qu'on le démontre, à l'aide des réactifs les plus sensibles dont la chimie puisse disposer; car si ces réactifs sont insuffisants, l'électricité peut y suppléer, en raison de sa vitesse et de son action continue. En effet, supposons que l'eau, dans son contact avec le verre, dissolve une quantité excessivement minime du sel qu'il renferme ou de tout autre composé dont il est un des éléments, cette quantité sera immédiatement décomposée par le courant, puis remplacée aussitôt par une autre, qui sera également décomposée, et ainsi de suite, de sorte que, dans l'espace de quelques instants, la quantité d'électricité écoulée, qui est immense, aura produit des effets chimiques appréciables, puisque ces effets sont la somme d'un nombre presque infini d'actions chimiques excessivement faibles. Si l'on n'admet pas la solubilité, dans l'eau, d'un des principes du verre, dans des limites très-restreintes toutefois, il faut, de toute nécessité, que l'attraction moléculaire qui se manifeste au contact des solides et des liquides modifie tellement la force d'agrégation des molécules de la surface du verre, que ces molécules acquièrent alors la faculté d'obéir à l'action du courant. Ces considérations, qui concernent également le basalte, le marbre et autres substances employées comme le verre, étaient indispensables pour l'interprétation de ce qui va suivre.

On a mis dans un tube rempli par un bout d'argile humectée avec de l'eau salée, sur une longueur de 3 centimètres, une solution saturée de chlorure de sodium, et on l'a plongé,

Digitized by Google

par le bout préparé, dans un bocal rempli de la même solution, où se trouvait une lame de zinc ; puis on a introduit dans le tube un morceau de minerai d'argent recouvert de chlorure de ce métal, et autour duquel était enroulé un fil d'argent que l'on a mis en communication avec la lame de zinc pour fermer le circuit. L'oxydation du zinc a déterminé la production d'un courant, dont l'action a été suffisante pour décomposer superficiellement le chlorure d'argent ; le chlore a été enlevé, s'est combiné avec le sodium provenant de la décomposition du chlorure de la même base, et l'argent est resté. L'action a continué ensuite de proche en proche jusque dans l'intérieur de la masse de chlorure d'argent. L'argent était en partie désagrégé, attendu que le courant avait trop d'intensité pour que ses molécules pussent prendre un groupement régulier.

Dans un autre appareil disposé de la même manière que le précédent, si ce n'est qu'à la place du tube on avait mis un entonnoir dont le bec, préparé avec de l'argile, plongeait dans le bocal, on a placé un minerai d'argent beaucoup plus gros que le précédent, et sur la surface duquel le chlorure était réparti inégalement. La décomposition de chlorure d'argent a eu également lieu ; mais le métal réduit était contourné, branchu, comme s'il avait passé avec pression dans les trous d'une filière.

Enfin, dans un autre appareil dont l'entonnoir avait été remplacé par une cloche tubulée, on plaça un morceau volumineux de spath calcaire recouvert de chlorure d'argent çà et là, et dont les joints étaient tapissés du même composé. La révivification de l'argent s'opéra non-seulement sur la surface, mais encore dans les fissures, où l'argent prit la forme de dendrites. Le métal était accompagné de cuivre provenant de la décomposition d'un minerai cuivreux qui se trouvait mélangé avec celui d'argent.

On a substitué, à la solution saline du tube ou de l'entonnoir, de l'eau qui n'exerce aucune action dissolvante sensible

Digitized by Google

sur le chlorure d'argent. La décomposition de ce dernier s'est effectuée également, quoique beaucoup plus lentement. L'argent a conservé la forme du chlorure; ses molécules étaient tellement agrégées, que la masse s'est laissé couper assez difficilement avec un instrument tranchant; les surfaces mises à découvert avaient l'éclat métallique.

En mettant dans le bocal une solution de chlorure de sodium étendue afin d'avoir une action chimique plus lente, l'agrégation a été plus forte encore. Si l'on eût mis seulement de l'eau, l'action électro-chimique aurait été plus lente encore, l'agrégation, par conséquent, plus considérable, et l'argent probablement aurait pu être travaillé au marteau. Cette expérience aurait demandé beaucoup de temps, tandis que celle avec une solution étendue de chlorure de sodium n'a duré que quelques semaines.

Voilà donc une véritable cémentation produite au moyen de l'électricité, à la température ordinaire. Cette action ne peut avoir lieu qu'autant que les pores de la masse métallique agrégée ont des dimensions telles, que le chlore gazeux puisse les traverser du dedans au dehors. En même temps que cet effet avait lieu, les molécules d'argent cristallisaient. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un morceau d'argent provenant de la décomposition électro-chimique par cémentation, d'une petite masse de chlorure d'argent de la grosseur d'une noix.

Enfin, j'ai voulu savoir ce qui se passerait en opérant avec un cylindre de chlorure d'argent, obtenu en faisant fondre ce composé dans un tube de verre de quelques millimètres de diamètre. Le résultat a été le même que celui obtenu dans l'expérience précédente, c'est-à-dire qu'il y a eu cémentation.

Cette cémentation électro-chimique est analogue à celle que Mr. d'Arcet a eu l'occasion d'observer, il y a un certain nombre d'années, à la Monnaie, dans des circonstances à peu près semblables et dont il ne put se rendre compte. Un barreau d'acier avait été abandonné dans une armoire à peu de distance

Digitized by Google

d'un flacon renfermant une dissolution de sulfate d'argent, et qui avait une fêlure par laquelle filtrait peu à peu la dissolution. Celle-ci, ayant atteint la barre d'acier, a réagi peu à peu sur elle, en vertu d'une action voltaïque lente, et, au bout de plusieurs années, l'argent s'était tellement bien substitué au fer, que l'on ne trouva plus à la place du barreau d'acier qu'un barreau d'argent malléable. Mr. d'Arcet, de qui je tiens ces détails, a conservé longtemps cette pièce dans son laboratoire comme un objet de curiosité. Il y a eu cémentation électro-chimique, dans ce cas-ci comme dans les précédents, en raison du contact du fer et de l'argent. La dissolution de sulfate d'argent a dû traverser les pores du dépôt superficiel d'argent pour réagir sur les parties intérieures de la barre d'acier, tandis que le fer était enlevé par une action dirigée en sens inverse ; effets analogues à ceux qui ont lieu dans la cémentation du fer pendant sa transformation en acier.

Voici comment on peut interpréter les faits mis en évidence par les expériences précédentes. Le courant résultant de la réaction de la solution plus ou moins saturée de chlorure de sodium sur le zinc détermine la décomposition du chlorure de sodium et le transport de la soude et de l'hydrogène ou plutôt du sodium sur le chlorure d'argent qui, bien que mauvais conducteur et insoluble dans l'eau, ainsi que dans une solution étendue de chlorure de sodium, ne doit pas être considéré toutefois comme entièrement dépourvu de conductibilité et de solubilité au contact. Le sodium, à l'état naissant, réagit sur le chlore du chlorure d'argent superficiel ; il se forme du chlorure de sodium, et l'argent devenu libre reste sur place, en raison de l'état négatif du chlorure. Le sodium, continuant à arriver, traverse les interstices de la première couche, pour aller prendre le chlore aux parties du chlorure d'argent qui sont au-dessous ; peut-être même le chlore quitte-t-il la molécule avec laquelle il est combiné, pour reprendre celle qui lui est contiguë, et cela de proche en proche, jusqu'à la sur-

Digitized by Google

face où il se combine enfin avec le sodium ; phénomène, je le répète, semblable à la cémentation du fer.

La présence de la soude à l'état naissant ayant dû exercer une grande influence sur le phénomène, en raison de la forte affinité du sodium pour le chlore, j'ai dû faire l'expérience avec de l'eau ordinaire, soit dans le bocal, soit dans le tube, en employant un couple voltaïque accessoire. Les mêmes effets se sont reproduits, l'hydrogène a réagi sur le chlore, pour former de l'acide chlorhydrique, comme avait fait le sodium à l'égard du chlore ; seulement l'action n'a pas été aussi rapide.

Les effets de réduction, sur des substances regardées comme insolubles, ne sont pas particuliers au chlorure d'argent ; on les obtient encore avec plusieurs composés naturels de ce métal, tels que le sulfure, l'antimonio-sulfure, l'arsénio-sulfure et autres sulfures multiples, néanmoins avec des différences résultant de leur composition.

Avec le sulfure, la décomposition est rapide, l'argent est ramené à l'état métallique ; mais il faudrait une action très-lente et un renouvellement continuel de liquide, pour que les molécules s'agrégeassent, attendu que le sulfure de sodium, formé dans la réaction, tend sans cesse à resulfurer l'argent.

Avec l'antimonio-sulfure, l'argent et l'antimoine sont révivifiés ; les deux métaux cristallisent en petits tubercules. L'expérience a été faite soit avec un morceau de minerai de la grosseur d'une noix, soit avec 30 grammes de ce minerai pulvérisé.

Avec l'arsénio-sulfure, non-seulement l'argent et l'arsenic ont été révivifiés, mais il s'est déposé en outre, sur le fil d'argent, du sulfure jaune d'arsenic.

En réunissant ensemble voltaïquement un certain nombre d'appareils, pour augmenter l'intensité de l'action électro-chimique, on a une pile à courant constant, semblable à celles que j'ai formées il y a quinze ans, et qui ont servi de types à toutes celles en usage aujourd'hui.

Digitized by Google

Des minerais plus complexes que les précédents, tels que le cuivre gris, les sulfures multiples, ou plutôt les mélanges de sulfures de zinc, de cuivre, de plomb et d'argent, formant la base des minerais de San-Clemente, du Fresnillo, ont éprouvé également l'action décomposante d'un courant simple, mais beaucoup plus lentement. Les opérations n'étant pas encore achevées, je ne puis en rapporter les résultats.

Le minerai de Guanaxuato, qui est très-pyriteux, ne résiste pas non plus à l'action du courant; le cuivre et l'argent ne tardent pas à apparaître autour du fil.

Enfin la galène argentifère, ou non argentifère pulvérisée, éprouve, quoique très-lentement, les effets de l'action décomposante du courant. Le plomb est en poussière impalpable, qui se sulfure assez rapidement par suite de la réaction du sulfure de sodium.

Avant de passer à l'examen des phénomènes analogues qui ont lieu dans quelques gîtes métallifères, je m'arrêterai un instant sur la cémentation électro-chimique, qui doit jouer un grand rôle dans la nature.

Il a été démontré précédemment que, dans la décomposition électro-chimique du chlorure d'argent en masse, le chlore gazeux traverse les interstices moléculaires qui, dès lors, doivent avoir des dimensions suffisantes pour laisser passer les parties élémentaires des corps transportés par un courant électrique. Cette propriété a été mise également en évidence par les expériences de Fusinieri; en effet, ce physicien a démontré que, lorsqu'on opère la décharge d'une batterie électrique entre une boule d'or et une boule de métal quelconque, ce dernier est transporté non-seulement sur la surface en regard de la boule d'or, mais encore sur la surface opposée, de sorte qu'il y a transmission du métal au travers même de la boule d'or, de même qu'il y a transmission de l'or au travers de l'autre boule de métal. Les faits observés jusqu'ici tendent donc à prouver que les parties élémentaires des corps peuvent acquérir, sous

Digitized by Google

l'influence des forces électriques à forte ou faible tension, la faculté de traverser les masses métalliques.

D'un autre côté, il n'existe pas, dans la terre, du zinc et du fer à l'état métallique, produisant par leur oxydation des courants électriques capables de réagir chimiquement; si donc nous voulons donner une origine électrique à certains phénomènes naturels, il faut chercher d'autres substances très-abondantes dans la plupart des formations terrestres, et dont l'altération, sous l'influence des agents atmosphériques et de l'eau, produit des effets électriques semblables à ceux que l'on obtient avec le zinc. Parmi ces substances, je prendrai une des plus abondantes, la pyrite ordinaire ou protosulfure de fer, qui se change peu à peu, au contact de l'air et de l'eau, en protosulfate.

Pour montrer que le contact d'une pyrite avec une substance non altérable à l'air est capable de produire des effets électro-chimiques semblables à ceux précédemment décrits, j'ai mis dans un bocal une dissolution saturée de sulfate de cuivre, avec une lame de platine ou un morceau de charbon bien recuit de coke ou d'anthracite; dans la solution plongeait le bec, préparé avec de l'argile, d'un entonnoir contenant une solution très-étendue de carbonate de soude et de chlorure de sodium, où se trouvait un fragment de pyrite qui fut mis en communication avec le platine ou l'anthracite, au moyen d'un fil de platine. La décomposition lente de la pyrite a suffi pour produire un courant capable d'opérer la décomposition du sulfate de cuivre. On obtient un effet semblable en mettant en contact un morceau de pyrite avec un morceau de coke ou autres substances conductrices non altérables, et plongeant la pyrite dans de l'eau légèrement salée, l'autre substance dans une dissolution de sulfate de cuivre, puis séparant les deux liquides avec de l'argile légèrement humide, dans laquelle la pyrite et l'autre substance sont empâtées.

Cette disposition doit se rencontrer fréquemment dans la

Digitized by Google

nature. Si l'on joint encore à ces conditions les réactions résultant de la présence de substances non conductrices de l'électricité, et dont il a été fait précédemment mention, on aura une idée du grand nombre de composés qui peuvent se former naturellement sous l'influence des forces électriques. S'il ne nous est pas toujours possible de les reproduire dans nos appareils, il faut s'en prendre au temps qui nous manque, et qui n'est rien pour la nature. Les faits suivants viennent encore à l'appui de ce qui précède.

Différents appareils ont été établis dans le but de décomposer des morceaux concassés de minerai d'argent, à gangue quartzeuse ; en même temps que le composé d'argent éprouvait l'action décomposante du courant, une matière gélatineuse, qui n'était autre que de la silice, se déposait sur le minerai, dans l'espace de quelques semaines. Au lieu de semaines, admettons des années, des siècles, et une action beaucoup plus lente que celle en vertu de laquelle les appareils ont fonctionné, on aura des effets de décomposition considérables, et probablement formation de cristaux de silice.

Pour obtenir un courant par le concours de substances analogues à celles qu'on trouve dans la terre, on a fait usage de substances solides et liquides ; mais, aux substances solides, on peut substituer des dissolutions : dans ce cas, le courant est produit par la réaction, l'une sur l'autre, de deux dissolutions séparées par de l'argile ou par d'autres substances poreuses, et en relation avec une autre substance solide capable de conduire l'électricité.

Les effet chimiques qui en résultent seront dépendants de l'intensité du courant, avec cette condition toutefois que les éléments réunis en vertu de plus faibles affinités seront ceux, abstraction faite du pouvoir des masses, qui éprouveront les premiers l'action du courant.

Je vais passer maintenant en revue quelques-uns des phénomènes naturels qui ont des rapports immédiats avec les faits

Digitized by Google

précédemment exposés. A la partie supérieure de certains filons argentifères se trouve un minerai appelé *pacos*, qui est en masses cariées de nature argilo-calcaire, et quelquefois quartzeuse, ayant une couleur plus ou moins brune, et renfermant de l'argent, soit à l'état de chlorure, soit à l'état métallique. Ce minerai porte évidemment l'empreinte de fortes altérations. Sur certains échantillons, l'argent forme des dendrites ou des tubercules cristallins, dont les parties offrent peu de cohérence. Quand on compare ces échantillons à ceux recouverts de chlorure d'argent, dont on a opéré la décomposition électro-chimique, on est frappé de la ressemblance sous le rapport de l'état moléculaire et de l'aspect; on est conduit par là à admettre une origine commune dans le mode de formation du dépôt d'argent. Il en est de même à l'égard de lames et de feuilles d'argent qui se trouvent dans des argiles découvertes, il y a quelques années, en Amérique, et de petites masses d'argent adhérant à des roches décomposées, ces lames et ces petites masses pouvant être considérées comme le résultat d'une cémentation électro-chimique. Or, qu'a-t-il fallu à ces minerais pour les amener dans l'état où on les trouve? Des pyrites décomposables, de l'eau renfermant ou ne renfermant pas de chlorure de sodium, et du chlorure ou du sulfure d'argent.

Autre exemple : dans les mines de cuivre du Chili, on trouve du carbonate de cuivre, du protoxyde et du cuivre métallique associés ensemble. Avec du cuivre carbonaté vert mamelonné, de la même localité, et une action chimique lente, on obtient les deux derniers produits.

En résumé, ce mémoire a eu pour but de mettre en évidence trois ordres de faits qui tendent à montrer le rôle que peut jouer, dans la nature, l'électricité agissant comme force chimique :

1° La décomposition des minerais d'argent, même les plus complexes, sans préparation préalable;

2° La cémentation électro-chimique, qui montre que les

Digitized by Google

parties élémentaires des corps, transportées par les courants, peuvent, dans certaines circonstances, passer au travers des masses solides ;

3° Pour constituer un appareil électro-chimique dans la terre, il suffit du contact d'une pyrite décomposable à l'air, avec un corps conducteur quelconque et l'eau.

MÉMOIRES SUR DE NOUVELLES ACTIONS MAGNÉTIQUES ET SUR L'ÉTAT MAGNÉTIQUE DE TOUTE LA MATIÈRE, par Mr. Faraday. (*Transact. Philos.*, 1845.)

(Extrait.)

Les deux mémoires dont nous allons donner l'extrait détaillé, font suite aux recherches de Mr. Faraday sur la magnétisation de la lumière, que nous avons insérées dans notre précédent numéro. Voici comment l'auteur lui-même s'exprime pour indiquer la liaison qui existe entre les deux sujets qu'il a traités successivement.

« Les résultats de mes recherches précédentes sont suffisantes, je pense, pour justifier la conclusion que j'en tire, qu'un nouvel état magnétique (*nouveau* eu égard à l'état actuel de nos connaissances) est imprimé à la matière sous l'influence des actions magnétiques et électriques ; ce nouvel état se manifeste par le pouvoir que la matière acquiert d'agir d'une certaine manière sur la lumière. Les phénomènes qui vont nous occuper sont d'une autre nature : ils nous font découvrir un état magnétique particulier non-seulement, comme dans les précédentes recherches, chez quelques substances dans lesquelles nous ne soupçonnions pas auparavant qu'il pût exister, mais aussi chez un très-grand nombre d'autres, opaques et métalliques, et peut-être chez toutes, sauf les métaux proprement

Digitized by Google

magnétiques et leurs composés. Ils peuvent ainsi nous mettre sur la voie de saisir l'ensemble des rapports qui lient les phénomènes magnétiques, et peut-être de construire une théorie de l'action magnétique dans sa généralité, fondée sur quelques principes très-simples. »

Pour mettre de l'ordre dans l'exposition d'un sujet relatif à des phénomènes d'un genre si nouveau, l'auteur divise son mémoire en diverses parties, simplement d'après la nature de chaque espèce d'action qu'il a étudiée, en commençant par la description des appareils dont il a fait usage.

§ 1. *Description des appareils.*

Un des électro-aimants qui ont servi aux recherches précédentes est le même que celui qui a été décrit, dans le mémoire précédent, sous le nom d'hélice de Woolwich. Un second électro-aimant a la forme d'un fer à cheval; les pôles sont à six pouces de distance l'un de l'autre; mais, au moyen de deux petites barres de fer doux qu'on ajuste sur chaque pôle, on peut diminuer autant qu'on le veut la distance, et par conséquent le champ d'action, entre les deux pôles magnétiques. Deux modes différents ont été employés pour suspendre, entre les deux pôles, les substances sur lesquelles on veut éprouver leur action. Un fil de soie de cocon, fixé par son extrémité supérieure à un crochet, porte à son extrémité inférieure un petit étrier de papier dans lequel on place la substance soumise à l'expérience. On emploie également un long fil ordinaire de six pieds de longueur, attaché par son extrémité supérieure à un crochet fixé au plafond de la chambre, et portant à son extrémité inférieure un petit anneau de cuivre auquel on suspend la substance au moyen d'un fil fin de cuivre qui la tient. Un bocal de verre, placé entre les pôles magnétiques, préserve la substance de tout mouvement qui serait dû à l'agitation de l'air.

Il faut avoir soin de s'assurer que les pièces qui servent à la suspension ne possèdent point, même au plus faible degré, le

Digitized by Google

magnétisme ordinaire, car la puissance de l'appareil pour mettre en évidence ce magnétisme est telle, qu'il a été difficile même de trouver, pour en faire l'étrier, du papier à écrire qui en fût dépourvu. On a donc soin, avant de placer la substance qu'on veut éprouver, de bien constater que l'appareil de suspension ne prend point seul, et par lui-même, une direction déterminée entre les pôles de l'électro-aimant. On doit également vérifier si la substance elle-même est bien dépourvue de tout magnétisme ; on s'en assure en examinant si elle est attirée par l'un ou l'autre pôle de l'électro-aimant ; il ne suffit pas pour cela d'employer des aimants ordinaires ou une simple aiguille aimantée.

Il y a, dans l'action qui fait l'objet de ces recherches, deux directions déterminées dont il sera souvent question, et auxquelles l'auteur, pour éviter des périphrases, affecte une dénomination spéciale. L'une, c'est la direction de la ligne qui joint les pôles dits de la ligne de force magnétique ; elle est désignée sous le nom de direction *axiale* ; l'autre, c'est la direction perpendiculaire à celle-là et transversale par conséquent à la ligne de force magnétique ; aussi est-elle appelée direction *équatoriale*.

§ 2. *Action des aimants sur le verre pesant.*

Un barreau de boro-silicate de plomb long de deux pouces, et d'à peu près un demi-pouce de largeur et d'épaisseur, fut suspendu par un fil entre les deux pôles d'un électro-aimant, et abandonné à lui-même jusqu'à ce que, tout effet de torsion ayant cessé, il eût pris sa position naturelle. On fit passer le courant pour aimanter l'électro-aimant ; aussitôt le barreau se mit en mouvement en tournant autour de son fil de suspension, et après quelques oscillations se fixa perpendiculairement à la ligne de force magnétique, c'est-à-dire qu'il prit la position équatoriale. Il tendait toujours à reprendre cette position dès qu'on l'en éloignait avec la main, et il la prenait indiffé-

Digitized by Google

remment en tournant dans un sens ou dans l'autre, cela dépendait de la situation qu'il avait au moment où l'on aimantait l'électro-aimant. Un changement dans la direction du courant, et par conséquent dans la position des pôles magnétiques, n'en produisait aucun dans l'effet exercé sur le barreau. Il y avait pour lui deux positions où il était en équilibre, mais dans l'une (celle dont nous venons de parler, c'est-à-dire la position équatoriale) l'équilibre était stable ; dans l'autre, la position axiale, l'équilibre était instable ; il suffisait que le barreau fût incliné à l'une ou à l'autre de ses deux extrémités sur la ligne axiale, pour que aussitôt, se mettant en mouvement, il prît la position équatoriale.

Lorsque le barreau était suspendu de façon que son centre de gravité ou de suspension, quoique situé sur la ligne axiale, fût plus rapproché de l'un des pôles que de l'autre, l'action de l'électro-aimant faisait bien toujours prendre au barreau la position équatoriale, mais en même temps son centre de gravité était repoussé par le pôle magnétique dont il était le plus proche; cette répulsion cessait dès que, le courant venant à cesser, l'électro-aimant n'était plus aimanté. Le même effet répulsif était également exercé par chacun des deux pôles magnétiques; il n'y avait plus de répulsion dès que la barre était, dans toutes ses parties, également distante des deux pôles. Si, tout en laissant le centre de gravité du barreau sur la ligne équatoriale, on le plaçait en avant ou en arrière de la ligne axiale, il était repoussé loin de cette dernière ligne, dès qu'en faisant passer le courant on aimantait l'électro-aimant. Chacun des pôles individuellement exerce la même action répulsive.— Quelle que soit la forme du verre pesant, chacun des pôles exerce sur lui une action répulsive ; mais pour qu'il éprouve l'action directrice qui lui donne la position équatoriale, il faut que chez lui la longueur l'emporte sur les autres dimensions. Cet effet plus compliqué est évidemment la conséquence du premier, qui est plus simple. Un simple morceau, cubique ou

Digitized by Google

sphérique, de verre pesant est repoussé par chacun des pôles : c'est le phénomène dans sa simplicité ; maintenant, si un barreau prend la direction équatoriale, c'est simplement le résultat de la tendance de chacune de ses particules à chercher le lieu où l'action magnétique est le plus faible. En faisant agir un ou deux pôles magnétiques sur des particules de verre pesant susceptibles de se mouvoir, celles-ci se disposent suivant des lignes courbes, que l'auteur nomme diamagnétiques, qui sont en opposition avec les courbes magnétiques.

On obtient tous les mêmes effets que nous venons de décrire, en plongeant le verre pesant dans l'eau, l'alcool, l'éther, et en se servant de vases faits de bois, de marbre, de terre, de cuivre, de plomb ou de toute autre substance qui appartient à la classe des corps diamagnétiques.

Mr. Faraday a encore obtenu tous les effets que nous venons de décrire, en employant un aimant ordinaire en forme de fer à cheval au lieu de l'électro-aimant; il n'a rien eu avec les hélices, à moins d'y mettre intérieurement un tube de fer doux.

Il résulte de ce qui précède qu'on a une répulsion magnétique qui n'est pas accompagnée de polarité, puisque chaque pôle exerce la même force répulsive sur toutes les substances, et que les deux pôles en même temps l'exercent également. Le verre pesant, quoique susceptible d'éprouver quelque légère action magnétique, ne peut être considéré comme magnétique dans le sens ordinaire qu'on attache à ce terme, tels que sont, par exemple, le fer, le nickel, le cobalt et leurs composés. Mais, en revanche, il nous présente un phénomène nouveau, et quoique ce phénomène soit encore assez différent, dans sa nature et dans son caractère, de ceux que nous offre l'action qu'exerce le verre pesant sur la lumière, il nous semble lié avec la condition qui a rendu le verre actif dans ce cas, et par conséquent être une preuve de la réalité de cette nouvelle condition.

Digitized by Google

§ 3. *Action des aimants sur les autres substances qui agissent sur la lumière sous l'action du magnétisme.*

Le verre pesant n'est pas la seule substance qui jouisse de la propriété d'être repoussée par le pôle magnétique. Les autres substances qui agissent sur la lumière sous l'influence du magnétisme, telles que le borate de plomb, le flint-glass et le crown-glass, se placent de la même manière dans la direction équatoriale, et sont également repoussées quand on les approche des pôles ; cependant les effets ne sont pas aussi prononcés qu'avec le verre pesant. — Parmi les substances qui, vu leur opacité, ne peuvent pas agir sur la lumière, le phosphore jouit de la même propriété, quant à l'action de l'électro-aimant sur lui, peut-être même à un plus haut degré que le verre pesant. Un cylindre de soufre et un morceau de caoutchouc présentèrent le même phénomène ; il en fut de même de plusieurs substances cristallines, prises soit parmi celles qui sont douées de la double réfraction, soit parmi celles qui ne le sont pas. Des prismes de quartz, de spath calcaire, de nitrate de potasse et de sulfate de soude furent également repoussés par les pôles de l'électro-aimant et dirigés équatorialement entre ces pôles.

Un très-grand nombre de substances choisies indifféremment dans toutes les classes de corps furent également soumises à l'expérience ; on renfermait celles qui étaient à l'état liquide, dans un tube de verre très-mince légèrement recourbé à celle de ses extrémités qui était percée d'un trou, afin qu'on pût éviter de fermer le tube avec un liége, de la cire ou toute autre substance pour empêcher le liquide de s'écouler. La matière même du tube n'était pas affectée sensiblement par l'électro-aimant, vu son peu d'épaisseur. On s'en assura en soumettant le tube vide à l'expérience. Voici une liste prise parmi les substances, en bien plus grand nombre encore, qui ont présenté le phénomène de répulsion et de direction équatoriale sous l'action des pôles magnétiques.

Digitized by Google

Cristal de roche,	Iode,
Sulfate de chaux,	Phosphore,
Sulfate de baryte,	Soufre,
Sulfate de potasse,	Résine,
Sulfate de magnésie,	Spermaceti,
Alun,	Caféine,
Muriate d'ammoniaque,	Cinchonine,
Chlorure de plomb,	Acide margarique,
Chlorure de sodium,	Gomme laque,
Nitrate de potasse,	Cire à cacheter,
Carbonate de soude,	Huile d'olive,
Spath d'Islande,	Huile de térébenthine,
Acétate de plomb,	Jais,
Tartrate de potasse et d'antimoine,	Caoutchouc,
Tartrate de potasse et de soude,	Sucre,
Acide tartrique,	Amidon,
Acide nitrique.	Gomme arabique,
Eau,	Bois,
Alcool,	Ivoire,
Ether,	Mouton cuit (un morceau de),
Acide acétique,	Bœuf frais (id.),
Acide sulfurique,	Bœuf cuit (id.),
Acide muriatique,	Sang frais,
Solutions de sels alcalins et terreux,	Sang sec,
Verre,	Plume,
Litharge,	Pomme,
Arsenic blanc,	Pain.

C'est une chose curieuse que de voir une série de corps si différents présenter une propriété aussi remarquable, et en particulier de voir un morceau de bœuf, de bois ou de pomme être repoussé par un aimant. Si un homme pouvait être suspendu dans le champ des forces magnétiques d'une manière suffisamment délicate, il se placerait dans la direction équatoriale, puisque toutes les substances dont il est formé présentent cette propriété.

La direction équatoriale que prennent les substances dépend essentiellement de leur forme ; en général, il suffit que la longueur l'emporte sur les autres dimensions pour qu'un

Digitized by Google

corps affecte cette direction. La forme de disque ou d'anneau est aussi favorable que celle de prisme ; des anneaux ou des disques très-plats de bois ou de soufre prennent la direction équatoriale, lors même qu'au moment où l'action commence ils auraient la direction axiale. L'état de division de la substance ne paraît pas affecter la propriété dont il s'agit ; un cristal de spath d'Islande, brisé en plusieurs fragments réunis dans un tube de verre, se plaçait dans la direction équatoriale avec autant de force que lorsqu'il était entier. Réduit à l'état de poudre très-fine, il ne parut pas avoir perdu de sa puissance directrice ; il en fut de même pour la silice. Les corps qui sont à l'état de poudre fine, tels que l'amidon et d'autres, possèdent la même propriété.

Il est très-difficile d'apprécier des différences dans l'intensité de ce nouveau pouvoir magnétique, chez les diverses substances ; c'est un point dans l'étude duquel l'auteur déclare n'avoir pas eu jusqu'ici beaucoup de succès. Il remarque cependant que le verre pesant l'emporte sur le flint-glass, celui-ci sur le verre de glace, que l'eau est inférieure à cet égard à tous ces verres, l'alcool à l'eau et l'éther à l'alcool. Le borate de plomb est aussi haut placé que le verre pesant, si même il ne l'emporte sur lui, et le phosphore est probablement encore à la tête de toutes ces substances. Un morceau de phosphore prend la position équatoriale entre les pôles d'un aimant ordinaire.

Ce qu'il y a d'assez étonnant, c'est que le sang ni aucun morceau de fibre musculaire rouge de mouton ou de bœuf ne se soient trouvés magnétiques, tandis que le fer et ses composés sont toujours magnétiques, et que la couleur du sang est attribuée à la présence de ce métal. Cela tient probablement à ce que, la nouvelle propriété et la propriété magnétique ordinaire tendant à produire des effets contraires, l'effet qui a lieu dépend de l'intensité relative plus ou moins grande de chacune des deux propriétés. Aussi est-il nécessaire d'examiner avant tout, avec soin, l'état

Digitized by Google

magnétique proprement dit de chaque corps. C'est ainsi qu'on s'est aperçu que plusieurs substances dont les noms suivent étaient légèrement magnétiques, savoir : le papier, la cire à cacheter, l'encre de Chine, la porcelaine de Berlin, l'asbeste, le spath-fluor, le minium, le vermillon, le peroxyde de plomb, le sulfate de zinc, la tourmaline, la plombagine, la gomme laque, le charbon ! Dans quelques cas le magnétisme était également répandu dans toute la masse de la substance ; dans d'autres cas il était limité à certains points particuliers.

Il résulte évidemment de tout ce qui précède, qu'on ne peut se refuser à admettre l'existence d'une propriété magnétique de la matière, tout à fait nouvelle dans la science. Cela confirme, mais en même temps rectifie, l'assertion qui a été souvent mise en avant que tous les corps sont magnétiques ; en général, ceux qui avaient cette opinion entendaient un magnétisme analogue à celui que possède le fer. Or c'est une propriété précisément inverse, car elle se manifeste par une répulsion et non par une attraction, et elle produit une direction équatoriale et non axiale par rapport aux pôles magnétiques.

§ 4. *Action des aimants sur les métaux en général.*

Il y avait un grand intérêt pour la science à étudier de plus près, sur les métaux, les nouveaux phénomènes qui viennent d'être décrits. Qu'il y ait des métaux tels que le fer, le nickel, le cobalt, qui doivent être classés à part, c'est évident ; aussi seront-ils séparés des autres dans l'examen qu'on en fera ; on leur réunira tous les autres métaux qui paraîtront être tant soit peu magnétiques. Le premier point est donc de séparer des autres les métaux qui présentent quelque trace de magnétisme ordinaire. Cet examen ne peut être fait, comme cela a eu lieu jusqu'ici, ni avec le secours d'une aiguille aimantée, ni avec l'emploi de simples aimants ordinaires ; des métaux qui, étudiés de cette façon, semblaient être complétement dépourvus de magnétisme, en ont donné des traces très-sensibles dans

Digitized by Google

le nouveau mode d'expérimentation. Celui-ci consiste à suspendre un petit barreau du métal soumis à l'épreuve entre les pôles de l'électro-aimant, en lui donnant une position un peu inclinée à la direction axiale. Si le barreau se place dans cette direction ou si, rapproché de l'un ou de l'autre des deux pôles, il est attiré au lieu d'être repoussé, on doit le considérer comme magnétique. Il est évident que ce mode d'expérimentation ne prouve pas que le métal ne possède que l'une des deux propriétés, la propriété magnétique anciennement connue ou la nouvelle; il prouve seulement que l'une l'emporte sur l'autre. Voici une liste de métaux qui, soumis à l'expérience, n'ont présenté aucune trace de magnétisme, ou chez lesquels le magnétisme, s'il existe, est si faible qu'il n'empêche pas la manifestation de la nouvelle force dont nous nous occupons. Ces métaux sont : l'antimoine, le bismuth, le cadmium, le cuivre, l'or, le plomb, le mercure, l'argent, l'étain et le zinc. — Les métaux suivants sont, au contraire, magnétiques, et doivent par conséquent être associés au fer, au nickel et au cobalt : ce sont le platine, le palladium et le titane. Il est difficile de décider si cette différence est due à la présence d'une petite quantité de fer dans ces derniers métaux; c'est peu probable, du moins pour quelques-uns.

Quant à l'effet exercé sur les métaux qui ne sont pas magnétiques à la façon du fer, il faut distinguer deux sortes d'action, l'une qui dépend du développement par induction dans ces métaux des courants magnéto-électriques, l'autre qui est la même que celle qui est exercée sur le verre pesant et sur les substances dont nous avons parlé. La force avec laquelle cette dernière action a lieu, varie avec les divers métaux; l'antimoine et le bismuth la manifestent à un haut degré; un petit cylindre ou barreau de bismuth, de 0,25 à 0,5 pouce de largeur, est de toutes les substances qui aient été soumises à l'expérience celle qui met le mieux en évidence les divers détails du phénomène. Aussi Mr. Faraday a-t-il étudié avec

Digitized by Google

soin ces divers détails, en se servant soit de barreaux, soit de petits cubes ou de petites sphères de bismuth ; il a analysé les divers mouvements que détermine, sur ces différentes pièces de bismuth, la répulsion exercée par un des pôles de l'électro-aimant, qu'il a terminé tantôt en pointe, tantôt par une surface plane circulaire, et il a toujours trouvé pour règle générale, que chaque particule tend à aller, par le plus court chemin, des points où le magnétisme est le plus fort à ceux où il est le plus faible. La nature du milieu ou de l'enveloppe dans laquelle on place le bismuth ne modifie en rien l'action de l'électro-aimant sur lui ; réduit en poudre fine, il éprouve le même effet et au même degré.

Deux barreaux de bismuth, délicatement suspendus et soumis en même temps à l'action des aimants, n'agissent point l'un sur l'autre ; c'est ce que plusieurs expériences faites avec beaucoup de soin ont parfaitement constaté. Du bismuth amené à l'état de poudre fine, et projeté sur du papier placé sur la surface de l'un des pôles de l'électro-aimant, affecte une position régulière : les particules se portent en dehors et en dedans d'une ligne circulaire, qui est justement le bord du cylindre de fer doux ; cette ligne reste parfaitement nette, ce qui montre la tendance des particules de bismuth à la fuir dans toutes les directions. Si le pôle de l'électro-aimant est en forme de cône et terminé par une pointe, on trouve, en promenant cette pointe au-dessous d'un papier couvert de particules de bismuth, que partout où la pointe passe, ces particules sont chassées, et qu'il reste une place blanche.

Il suffit d'un aimant en fer à cheval ordinaire, pour déterminer la position équatoriale d'un barreau de bismuth et d'un barreau d'antimoine. La liste qui suit renferme les métaux rangés dans l'ordre du degré d'intensité qu'ils manifestent dans le genre d'action dont il s'agit :

Bismuth, antimoine, zinc, étain, cadmium, mercure, argent et cuivre.

Digitized by Google

Mr. Faraday rappelle que le phénomène de la répulsion du bismuth et de l'antimoine par le pôle d'un aimant avait été déjà observé, notamment par Lebaillif ; mais ce fait était resté isolé, et n'avait point été considéré comme la conséquence d'une propriété générale qui appartient à toute la matière, ce qui est pourtant le cas.

L'auteur donne ici une description très-détaillée des effets particuliers de mouvement, qu'il a observés en se servant d'un barreau de cuivre suspendu très-délicatement près des pôles d'un électro-aimant. Au moment où l'on aimante l'électro-aimant en faisant passer le courant dans le fil qui l'entoure, on observe un mouvement particulier dans le barreau de cuivre, mouvement qui dépend de la position qu'il avait par rapport aux directions équatoriale et axiale, au moment où l'aimantation a eu lieu. Un effet analogue est produit au moment où cesse l'aimantation. Dans ce dernier cas, en particulier, le barreau de cuivre éprouve, dans le mouvement auquel il obéit, un renversement subit tel qu'il fait deux ou trois révolutions sur lui-même ; cela dépend de la position où il se trouvait au moment où le courant qui aimantait l'électro-aimant a été interrompu. En général il tend à prendre la position équatoriale, mais cette tendance est gênée par les effets dont nous venons de parler. Les mouvements oscillatoires du barreau deviennent lents, et sont vite amortis tant qu'ils ont lieu dans le champ des forces magnétiques ; il semble qu'ils ont lieu dans un milieu plus dense. Il n'en est plus de même dès que le magnétisme cesse : ils redeviennent ce qu'ils sont naturellement. Un barreau de verre pesant ou de bismuth n'éprouve point les mêmes effets; ses oscillations ne sont point affectées sensiblement par les forces magnétiques ; celles-ci n'influent que sur la position définitive qu'il prend.

Les phénomènes que présente le cuivre tiennent évidemment au développement sur sa surface des courants induits par l'électro-aimant. Il faut tenir compte, dans l'explication

Digitized by Google

qu'on peut donner de ces phénomènes, du fait que l'électro-aimant n'acquiert pas et ne perd pas subitement ses propriétés magnétiques, mais que, depuis l'instant où le courant passe ou cesse, il faut toujours un certain temps pour que l'aimantation ait acquis son maximum d'intensité ou perdu toute sa puissance. Il faut, enfin, avoir égard à la position qu'avait le barreau de cuivre au moment où il y a production ou cessation de magnétisme dans l'électro-aimant, car la direction et la position des courants induits doivent en éprouver quelque influence. Le changement qui a lieu brusquement au moment où l'aimantation cesse, et la révolution du barreau qui l'accompagne l'expliquent bien, si on se rappelle que les courants induits dans cet instant doivent avoir la même direction que ceux de l'aimant, et que dès lors la répulsion qu'exerçait celui-ci, en vertu de l'action générale à laquelle le cuivre est soumis comme les autres corps magnétiques, doit se changer en une attraction subite. Si elle donne lieu à un mouvement plus vif, c'est que le barreau n'est plus sous l'influence de cette cause, qui tend à amortir les oscillations comme le ferait la résistance d'un milieu, une fois que l'aimantation a cessé.

Mr. Faraday a varié la forme et les dimensions de la petite masse de cuivre soumise à l'action de l'électro-aimant, et, en analysant les résultats de ses expériences dans chaque cas, il a trouvé que le développement des courants induits était la cause des phénomènes particuliers que présente le cuivre. C'est au fond une action compliquée, puisqu'elle est due à la fois à l'influence réciproque des courants induits et de l'aimant, et à la répulsion exercée par les pôles magnétiques, et qu'elle dépend encore du lieu où la masse de cuivre se trouve suspendue par rapport à ces pôles. La circonstance qui fait que l'on obtient avec le cuivre, et non avec le bismuth ni avec le verre pesant, les effets que nous venons de décrire, est évidemment le grand pouvoir conducteur du cuivre, pouvoir qui est beaucoup moindre chez le bismuth, et nul chez le verre pesant.

Digitized by Google

La propriété magnétique, quoique faible, que possèdent d'autres métaux, soit en vertu de leur nature même, soit en vertu d'une légère proportion de fer qu'ils renferment, rend difficile de découvrir chez eux les phénomènes du même genre que ceux que nous venons d'étudier dans le cuivre. Cependant on y parvient; on réussit surtout à observer, même dans le bismuth, mais très-légèrement il est vrai, ce retard dans le mouvement oscillatoire du barreau, qui semble dû à une augmentation de résistance dans le milieu ambiant. Voici l'ordre dans lequel on peut placer les différents métaux à cet égard:

Cuivre, argent, or, zinc, cadmium, étain, platine, palladium, plomb, antimoine, bismuth.

L'accord qui existe entre ces résultats d'une part, et la belle découverte d'Arago, les recherches d'Herschell et de Babbage, et celles de Mr. Faraday lui-même, d'autre part, est évident.

J'ajouterai, s'il m'est permis, à cette dernière remarque de l'auteur, que cette espèce de résistance dans son mouvement oscillatoire, que semble éprouver le barreau de cuivre sous l'action des pôles de l'électro-aimant, est tout à fait analogue à celle qu'éprouvait l'aiguille aimantée, dans la première expérience de Mr. Arago, de la part de l'enveloppe de cuivre au milieu de laquelle elle opérait ses oscillations.

Il nous reste à rendre compte du troisième mémoire de Mr. Faraday, qui n'est que la continuation de celui-ci, et dans lequel l'auteur décrit l'action des aimants sur les métaux magnétiques et leurs composés, ainsi que sur l'air et sur les gaz, et expose quelques considérations générales sur le sujet. C'est ce que nous ferons dans notre prochain numéro.

A. DE LA RIVE.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

1. — SUR LES CAUSES DE LA FLUCTUATION DU BAROMÈTRE DEUX FOIS PAR JOUR, par Mr. HOPKINS [1]. (*Philos. Magaz.*, mars 1846.)

Il est bien démontré maintenant que la pression totale de l'atmosphère se compose de la pression combinée des gaz incompressibles et de la vapeur d'eau qui la constituent. Mais les changements que peuvent apporter, dans la pression due à ces deux causes, les variations connues de la température, comme on les entend d'ordinaire, sont-ils de nature à expliquer les deux maxima et les deux minima de hauteur barométrique par jour? C'est ce que l'auteur n'admet pas pour toutes les localités. Il met en présence, pour l'explication de ces oscillations quotidiennes du baromètre, deux théories qu'il appelle *la théorie de la température* et *la théorie de la condensation*. Toutes les deux reposent sur des changements de température; mais la première ne tient compte que des mesures thermométriques prises près de la surface du sol, et l'autre se fonde sur des changements de température produits par la condensation de la vapeur dans les hautes régions de l'atmosphère inaccessibles à nos moyens d'observation.

Les fluctuations diurnes du baromètre sont le plus prononcées sous les tropiques, et elles diminuent, en général, à mesure que la latitude s'élève. Si l'on examine, comparativement à la hauteur horaire barométrique, la marche de la température au moyen des indications du thermomètre ordinaire et du thermomètre à boule mouillée, ainsi que le point de rosée, comme Mr. Harris l'a fait pour Plymouth pendant trois ans, on trouve que là, comme dans toutes les localités où l'on a fait des observations, la température n'offre qu'une seule fluctuation. Elle va d'ordinaire en s'élevant de 5 h. du matin à 1 ou 2 h. après midi, et redescend de ce point jusqu'à 5 h. du matin du jour suivant; de sorte que, si la température seule causait les fluctua-

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, année 1845, vol. LIII, p. 572

Digitized by Google

tions du baromètre, il devrait n'y avoir qu'un maximum et un minimum barométriques. Or il y en a deux, même lorsque l'on déduit de la pression générale la pression qui est due à la vapeur d'eau.

On a cherché, en combinant les deux pressions, à expliquer les deux fluctuations du baromètre d'après les variations dans la quantité de vapeur dans l'air due au changement de température et d'après les différences de pression gazeuse causées par l'échauffement du sol. On dit : la surface de la terre va graduellement en s'échauffant de 5 heures du matin à 2 heures après midi, et, en comparant le thermomètre sec avec celui à boule mouillée, on trouve que le premier s'élève plus que celui-ci, ce qui indique une évaporation progressive. Ainsi, une plus grande quantité de vapeur se formant, la pression doit être augmentée. Dans la théorie de la température, la pression de cette vapeur doit, jusqu'à 10 heures du matin, dépasser l'effet de la chaleur sur les gaz atmosphériques, puisque jusqu'à ce moment le baromètre monte. Mais de 10 à 1 h. la chaleur va encore en augmentant, et le thermomètre à boule mouillée prouve que la vaporisation est encore plus considérable, et néanmoins le baromètre baisse. Les partisans de la première théorie expliquent cette baisse par l'action de la chaleur sur le sol et l'air qui le touche, action qui diminue tellement la pression de l'air, qu'elle compense celle de la production de la vapeur. Or à Plymouth la température croît, de 5 h. à 10 h., de 6°, et la différence entre le thermomètre sec et le thermomètre mouillé indique une augmentation dans la force de l'évaporation, de 2°,18. Elle est à 10 h. de 3°,39 ; de 10 à 2 h., la chaleur s'accroît de 1°,99 et durant cette époque la force évaporatoire s'augmente encore de 0°,89. Elle est alors de 4°,28 ; de sorte que

de 5 à 10 h. 5°,86 de température et 2°,18 d'évaporation feraient *monter* le baromètre,

de 10 à 1 h. 1°,99 de température et 0°,89 d'évaporation le feraient *baisser*.

C'est-à-dire que là où la chaleur, ou l'influence qui dilate l'atmosphère et diminue la pression, est grande, le baromètre monte, et que, lorsque cette influence est faible et devrait laisser prédominer la pression de la vapeur produite, le baromètre descend. Cette théorie ne semble pas pouvoir rendre compte des faits.

Digitized by Google

De même, de 2 h. à 4 h. la température baisse, l'air se condense, mais il se produit encore beaucoup de vapeur. Ces deux causes, agissant dans le même sens, devraient faire remonter le baromètre, et cependant il continue à baisser. Des raisonnements analogues s'appliquent aux mouvements barométriques qui ont lieu pendant la nuit et aux variations bien plus prononcées des pays tropicaux.

Dans la théorie de la condensation, voici comment on rend compte de la double oscillation du baromètre. Le soleil en frappant la surface du sol le matin l'échauffe, augmente la vaporisation de l'humidité, et cette vapeur accroît la pression de l'air et fait monter le baromètre. L'air chauffé s'élève en même temps, monte en courants verticaux, et gagne une élévation telle qu'il se refroidit, et que la vapeur qu'il contient se condense. Il se forme alors un nuage que la chaleur dégagée par la condensation de la vapeur rend plus léger que l'air. Cette vapeur, ainsi condensée, cesse de presser sur le mercure ; de nouvelle vapeur s'élève et va se condenser dans le nuage, qui s'épaissit peu à peu, en échauffant la masse d'air environnante par le calorique dégagé par la condensation. Cela rend la colonne atmosphérique tout entière plus légère, et diminue la pression sur le mercure, ce qui dure d'ordinaire de 10 h. à 4 h. où le nuage cesse de se former. Cette première chute du baromètre est donc due à la condensation de la vapeur dans les hautes régions de l'atmosphère. Bientôt la vapeur cessant d'arriver de la surface, le nuage lui-même se vaporise, se refroidit, tombe, et l'air condensé fait de nouveau remonter le baromètre. Vers 10 h., cet air saturé de vapeur arrive à la surface du sol refroidie par le rayonnement, une partie de la vapeur s'y condense sous forme de rosée, et l'atmosphère devenant un peu plus légère, le baromètre baisse légèrement jusqu'à 4 ou 5 h. du matin.

En marchant de l'équateur vers les hautes latitudes, la vapeur atmosphérique va en diminuant, et par conséquent son influence sur la pression de l'air est de moins en moins marquée. A Padoue, la chute du baromètre de 10 à 4 h. n'est que le quart de ce qu'elle est à l'équateur, et à Pétersbourg elle est presque nulle. Il est probable que là où il n'y aurait pas assez de vapeur dans l'air pour former un nuage quotidien, le double mouvement barométrique n'existerait pas.

Digitized by Google

2. — OBSERVATIONS SUR L'INFLUENCE DES GAZ DANS LES EFFETS ÉLECTRIQUES DE CONTACT, par Edmond BECQUEREL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* séance du 20 avril 1846.)

Les deux principaux faits que quelques physiciens invoquent encore en faveur de la théorie du contact, contre la théorie chimique du dégagement de l'électricité, sont les suivants :

1° Si l'on superpose, l'un sur l'autre, deux plateaux de condensateur, l'un en platine et l'autre en or, puis, qu'on les fasse communiquer ensemble à l'aide d'un arc métallique, on a toujours une charge d'électricité : le platine est négatif et l'or positif.

2° Si l'on superpose un plateau de platine et un plateau de zinc, et qu'on les fasse communiquer métalliquement, le zinc est positif et le platine négatif; mais si, pour les faire communiquer, on les touche avec les doigts humides, alors l'inverse a lieu : le zinc est négatif et le platine positif.

Mr. de la Rive a donné une explication satisfaisante de ces phénomènes et d'autres analogues, en admettant que le platine s'oxide à l'air, très-lentement il est vrai, et qu'en vertu de cette action il est continuellement négatif. Il a montré, à l'appui de cette manière de voir, que les effets électriques diminuent à mesure que l'on augmente la couche de vernis qui empêche l'air d'agir aussi fortement sur les métaux. Ainsi, d'après Mr. de la Rive, lorsque deux corps en contact sont placés dans un gaz qui exerce sur eux une action chimique différente, il y a dégagement d'électricité comme si, à la place du gaz, il se trouvait un liquide doué de la même propriété. Ayant été à même de répéter ces expériences, j'en ai confirmé l'exactitude, et je ne serais pas revenu sur ce sujet, si je n'eusse pas cru que quelques-unes des expériences que j'ai faites ne vinssent prouver directement l'action des gaz sur les surfaces métalliques dans les circonstances dont il s'agit.

De prime abord, on a de la peine à admettre l'oxidation du platine à l'air libre; cependant les observations conduisent à ce résultat, et ce n'est pas la seule circonstance dans laquelle la physique indique des réactions que les procédés chimiques ordinaires ne peuvent apprécier. L'expérience suivante montre directement que c'est dans les condensations de gaz qui s'opèrent inégalement à la surface des mé-

Digitized by Google

taux, que l'on doit chercher la cause des effets électriques de tension, observés dans les circonstances analogues à celles que j'ai indiquées plus haut. Si un condensateur est formé de deux plateaux massifs de platine, vernis sur les faces en regard seulement, et qu'après un séjour de quelque temps dans l'air on vienne à les toucher, il ne se manifeste aucune action ; mais si l'on enlève l'un des plateaux, et qu'on le plonge pendant quelques instants dans du gaz hydrogène, en les plaçant de nouveau en face l'un de l'autre et les faisant communiquer métalliquement, alors on obtient une charge très-sensible du condensateur : le platine qui a été plongé dans l'hydrogène prend l'électricité positive ; celui qui est resté dans l'air prend l'électricité négative. Cet effet dure quelque temps, puis diminue peu à peu par suite du séjour des plateaux dans l'air atmosphérique. A chaque immersion du premier plateau, dans l'hydrogène, on observe les mêmes effets : le plateau couvert d'oxygène prend toujours l'électricité négative.

Cette expérience montre bien que, lorsqu'on opère avec un plateau d'or et un autre de platine, l'or, ayant pour les gaz un pouvoir condensant moindre que le platine, se comporte comme le plateau de platine couvert d'hydrogène, et doit prendre l'électricité positive ; c'est, en effet, ce qui a lieu.

Si l'on couvre toute la surface des plateaux de vernis à la gomme laque, alors les effets électriques diminuent, lorsqu'on plonge un des deux plateaux dans le gaz hydrogène ; il est probable qu'avec une épaisseur de vernis suffisante, les effets électriques cesseraient comme dans les expériences de Mr. de la Rive.

Si l'on considère maintenant les résultats obtenus en mettant en contact métalliquement un plateau de platine et un plateau de zinc, on voit que le plateau de zinc ne peut pas se couvrir d'oxygène condensé, car ce gaz forme, à la surface du zinc, une couche d'oxyde qui préserve ultérieurement celui-ci de toute altération. Le zinc doit donc se comporter comme un métal n'ayant aucun gaz condensé, ou comme le platine plongé dans l'hydrogène ; il prend l'électricité positive, et l'autre, la négative. Si, au contraire, on fait communiquer les deux plateaux avec les doigts humides, le zinc est oxydé par l'eau qui les humecte, et l'action chimique qui résulte de cette réaction donne au

Digitized by Google

zinc la négative, et au platine la positive ; c'est, en effet, ce qu'on observe. On voit donc que les gaz condensés par les surfaces métalliques peuvent donner des effets électriques de tension, comme ils donnent des courants lorsque les métaux plongent dans des liquides.

Le fait étant établi, il reste à savoir comment on conçoit théoriquement que deux plateaux en platine, ayant condensé l'un de l'oxygène, l'autre de l'hydrogène, ou une moins grande quantité d'oxygène, le premier prenne l'électricité négative, et le second la positive. On ne peut s'en rendre compte qu'en admettant que les gaz condensés n'agissent pas de même que lorsqu'ils sont à la pression ordinaire, et, comme Mr. de la Rive l'a annoncé, que l'oxygène tend à se combiner avec le platine. Ce dernier doit donc prendre l'électricité négative.

Cette manière de voir n'est pas contraire aux faits connus, lorsqu'on songe à la quantité si minime d'action chimique nécessaire pour produire un effet sensible d'électricité statique, et que tous les procédés chimiques ordinaires ne peuvent constater. En effet, comme mon père l'a prouvé récemment, l'oxydation d'une quantité d'hydrogène pouvant donner 1 milligramme d'eau, suffirait pour charger vingt mille fois une surface armée, de 1 mètre de superficie, les étincelles ayant lieu à 1 centimètre. Ainsi, d'après cela, en raison du poids atomique du platine, 1 milligramme de ce métal, en s'oxydant, donnerait à peu près deux mille charges de même intensité. Or, pour charger un condensateur, sans étincelle sensible, et de façon à faire écarter seulement les feuilles d'or de l'électromètre, la fraction d'électricité nécessaire serait bien au-dessous de $^1/_{10000}$ de charge. En admettant même ce nombre comme limite supérieure, on voit que l'oxydation de 1 dix-millième de milligramme de platine suffirait pour charger deux mille fois le condensateur.

Ainsi ces observations confirment donc ce fait, que l'action exercée par l'oxygène condensé sur le platine est probablement due à une action chimique, et il me semble qu'on ne peut plus invoquer les effets dont j'ai parlé, contre la théorie électro-chimique qui rend compte de toutes les circonstances du dégagement de l'électricité [1].

---

[1] Nous lisons dans l'*Institut* du 22 avril la note suivante relative à ce mémoire :

« Après cette communication de Mr. Becquerel, Mr de la Rive présente de vive voix

Digitized by Google

3. — DÉVIATION DE L'AIGUILLE AIMANTÉE PRODUITE PAR LA BATTERIE ÉLECTRIQUE, par P. RIESS. (*Ann. de Poggend.*, n° 4 de 1846.)

Mr. le professeur Colladon a démontré le premier que l'électricité des machines ordinaires, ou celle qui est accumulée dans une bouteille de Leyde, peut, quand elle est mise en mouvement, faire dévier l'aiguille aimantée aussi bien que le fait l'électricité voltaïque. Il faut seulement, pour observer cette déviation, que les tours du galvanomètre soient nombreux et isolés les uns des autres avec beaucoup de soin. Plus tard Mr. Faraday, et dernièrement Mr. Becquerel, ont cherché à établir une comparaison entre les effets de l'électricité dynamique, résultant de la décharge d'une batterie électrique de bouteilles de Leyde, et celle qui provient d'un simple couple hydro-électrique. Ils sont parvenus à des résultats passablement identiques et remarquables, sur la puissance comparativement plus grande de la seconde des deux sources.

Mr. Riess, dans le travail qui fait l'objet de cet article, a repris des recherches qu'il avait déjà commencées autrefois, et qui ont pour but d'étudier les déviations qu'exerce, sur l'aiguille aimantée d'un multiplicateur, la décharge d'une batterie composée de plusieurs bouteilles de Leyde, et transmises au fil du multiplicateur, soit directement par un conducteur métallique, soit par l'intermédiaire d'un conducteur liquide interposé dans le circuit. Voici le tableau d'expériences qu'il a faites avec une batterie composée de plus ou moins de bouteilles de Leyde, c'est-à-dire présentant plus ou moins de surface, en interposant successivement dans son circuit un tube de 9 pouces de longueur, et de 4 lignes de diamètre intérieur, plein tantôt d'eau distillée, tantôt d'une dissolution de sel ammoniac, une mèche de coton de 16 pouces de longueur, et humectée avec de l'eau distillée, enfin un cylindre de bois

quelques considérations qui militent en faveur de l'hypothèse d'une oxydation du platine dans les circonstances ci-dessus mentionnées. C'est ainsi que, sous l'influence de l'action alternative de l'oxygène et de l'hydrogène sur une lame polie de ce métal, la surface ne tarde pas à en devenir rugueuse. La desagregation se montre encore dans le fil de platine de la lampe de Davy, même apres un usage peu prolongé. Ces phenomènes, qui sont tout à fait assimilables à l'oxydation et à la réduction successives du cuivre dans la flamme d'une lampe à alcool, sont, sans contredit, plus favorables à la supposition d'une action chimique de l'oxygène sur le platine qu'a celle d'une simple adhesion physique de ce gaz au metal »

Digitized by Google

de *tilleul*, d'un pouce de diamètre sur deux de longueur, et qui était resté plongé plusieurs jours dans de l'eau ordinaire, afin d'en être bien humecté. La charge de la batterie, ou la quantité d'électricité qu'elle possédait, était indiquée par les degrés d'un électromètre.

L'aiguille aimantée faisait une oscillation dans 6″8.

Substance interposée.	Nombre des bouteilles de Leyde.	Quantité d'électricité.	Déviation.
Eau.	7	18	32°
»	2	18	31
»	7	18	31
Solution de sel ammoniac. . .	7	18	22 une étincelle éclate entre les tours du multiplicateur.

L'aiguille fait une oscillation dans 10″.

Eau.	7	10	27
»	»	»	27
»	1	10	27
»	»	»	27
Fil de coton	1	10	27
»	7	10	27
Solution de sel ammoniac. . .	7	10	30 l'aiguille ne revient pas à zéro, et prend 13″8 pour faire une oscillation. L'appareil est remis en état.

L'aiguille fait une oscillation dans 6″2.

Solution de sel ammoniac. . .	7	8	13
»	»	»	13
»	»	»	14
Eau.	7	8	13
»	1	8	14
Cylindre de bois	7	8	14
»	»	»	14
»	1	8	12 étincelle entre les tours du multiplicateur.

La solution de sel ammoniac et le bois humide donnent des résultats incertains, puisque, lorsqu'on les emploie, il se fait une grande accumulation d'électricité dans les tours du multiplicateur, ce qui donne naissance à une étincelle et à un changement dans l'état magnétique de l'aiguille. Avec l'eau distillée on n'éprouve pas cet inconvénient; Mr. Riess remarque même que, contrairement à ses expériences antérieures, la déviation de l'aiguille est indépendante de la surface de la batterie dont on fait usage. Ce résultat paraît tenir à ce que, lorsque

Digitized by Google

le circuit renferme un conducteur liquide, il reste, après la décharge, un résidu d'électricité qui est d'autant plus considérable que la surface ou le nombre des bouteilles de la batterie l'est davantage. Ce résidu qui, pour $^1/_{10}$ ligne d'interruption dans le circuit, est le même si ce circuit est du reste tout métallique, quelle que soit la surface, varie notablement si une colonne d'eau est interposée. Avec une seule bouteille, le résidu dans ce dernier cas était si faible, que, réuni à la quantité constante d'électricité de la batterie, il n'élevait la déviation de l'aiguille que de 20° à 21°, tandis qu'avec sept bouteilles, il l'élevait de 12° $^1/_2$ à 21°. Si on faisait disparaître l'interruption, on avait une déviation de 22°, soit avec une, soit avec sept bouteilles, et il n'y avait pas de résidu si l'effet était dû à une même quantité d'électricité accumulée indifféremment dans une ou dans sept bouteilles[1].

Les expériences qui précèdent semblent autoriser à admettre que la déviation de l'aiguille aimantée, produite par la décharge *entière* de la batterie, est indépendante de la densité de l'électricité accumulée sur la batterie, et de la nature du conducteur interposé dans le circuit. Pour qu'il y ait déviation de l'aiguille, il faut que la décharge ne s'opère ni trop rapidement ni avec trop de lenteur; cette déviation est l'effet momentané du courant électrique, mais elle diffère essentiellement de celle que produit le courant voltaïque. Mr. Riess ne s'accorde nullement à cet égard avec Faraday qui, dit-il, après avoir obtenu au multiplicateur une certaine déviation au moyen d'une décharge de la batterie, construit un élément voltaïque qui produit la même déviation, en agissant pendant 3 $^1/_5$ secondes, d'où il conclut que la quantité d'électricité fournie par cet élément est égale à celle qui est accumulée dans la batterie; conclusion, dit Mr. Riess, aussi peu exacte que celle qui consisterait à regarder comme égaux en force deux aimants parce qu'ils produisent la même déviation sur l'aiguille, après en avoir été rapprochés l'un pendant 3 $^1/_5$ secondes, l'autre pendant un intervalle de temps infiniment plus court.

[1] Nous ne comprenons pas ici le raisonnement de l'auteur, qui paraît attribuer l'égalité d'effet qu'on observe avec une et avec sept bouteilles à l'influence du résidu, et qui pourtant fait remarquer que, lorsqu'il n'y a pas d'interruption dans le circuit, il n'y a pas de résidu, d'où il conclut que la déviation de l'aiguille aimantée est indépendante de la densité de l'électricité sur la batterie. Cette dernière conclusion nous paraît, en effet, rigoureuse dès qu'il n'y a pas de résidu; la considération du résidu ne s'appliquerait-elle alors qu'au cas où le circuit est interrompu? (R)

Digitized by Google

Nous ne pouvons admettre ni la manière de voir ni la comparaison de Mr. Riess. Mr. Faraday avait trouvé que la décharge d'une batterie opérait la même déviation sur l'aiguille du multiplicateur, qu'elle fût instantanée ou qu'elle restât un certain temps, toujours très-court, à être transmise; d'où il avait tiré la conséquence que, lorsque la même quantité absolue d'électricité passe à travers le galvanomètre, elle exerce la même déviation sur l'aiguille aimantée, quelle que soit son intensité. Il en avait conclu qu'un couple qui, agissant pendant 3 1/5 secondes, produit la même déviation sur l'aiguille, dégage la même quantité d'électricité. Plus tard Mr. Faraday avait tiré une nouvelle preuve de l'égalité qu'il y a entre la quantité d'électricité dégagée dans une faible action chimique, et celle qui résulte de la décharge d'une forte batterie, du réchauffement opéré par les deux quantités d'électricité sur un fil métallique qui les transmet. Mr. Becquerel vient tout récemment d'arriver à des résultats tout à fait semblables, en se servant des effets électro-chimiques comparatifs de la décharge d'une forte batterie et du courant d'un couple. Sans affirmer qu'il ne puisse rien y avoir à objecter aux conclusions intéressantes et très-probablement vraies, que les deux savants physiciens qui viennent d'être nommés tirent de leurs expériences, nous ne trouvons pas que Mr. Riess par les siennes vienne les détruire. Ce sont plutôt des considérations que des preuves expérimentales, qu'il met en avant.

Il combat également l'idée d'Ampère que, lorsqu'on fait communiquer ensemble le coussin et le conducteur d'une machine électrique, la quantité d'électricité développée dans la machine demeure la même, quelle que soit la conductibilité du reste du circuit, tandis que dans la pile cette quantité croît indéfiniment, à mesure qu'on réunit les pôles par un meilleur conducteur. Il montre que, lorsque le circuit est mauvais conducteur, la machine électrique restant chargée, il se dégage dans un temps donné beaucoup moins d'électricité que lorsque, la communication étant opérée par un bon conducteur, il y a une décharge continuelle d'électricité. Nous sommes disposé sur ce point à admettre l'opinion de Mr. Riess, mais entre certaines limites, c'est-à-dire que nous croyons avec lui que la quantité d'électricité perceptible est beaucoup plus grande dans le cas du bon que dans le cas du

Digitized by Google

mauvais conducteur; mais quant à celle qui est réellement produite, nous la croyons la même dans les deux cas, avec la différence que dans le second cas les deux principes électriques se recomposent immédiatement sur la surface même où ils sont dégagés, tandis que, dans le second, ils se neutralisent par l'intermédiaire du circuit qui réunit le coussin et le conducteur de la machine. A. D. L. R.

---

4. — EXCEPTIONS A LA LOI DE MARIOTTE SUR LES GAZ, observées par Mr. REGNAULT [1].

Mr. Regnault a profité des appareils aussi remarquables par leur grandeur que par leur exactitude, dont il s'est servi pour étudier la force élastique de la vapeur à différentes températures, pour vérifier sur différents gaz l'existence de la loi de Mariotte. Ses expériences ne confirment point celles de MM. Arago et Dulong sur l'existence de la loi de Mariotte pour l'air atmosphérique, jusqu'à 27 atmosphères; elles montrent que déjà sous la pression de deux atmosphères l'air ordinaire s'écarte sensiblement de la loi. Il est vrai que le procédé employé par Mr. Regnault est si délicat et si précis, qu'il peut donner des résultats qui échapperaient à tout autre. Si on désigne par V_o et V_1 les volumes d'air sous les pressions P_o et P_1, la loi de Mariotte doit donner $\frac{V_o}{V_1} = \frac{P_o}{P_1}$ ou $\frac{\frac{V_o}{V_1}}{\frac{P_1}{P_o}} = 1$.

Or ce rapport est toujours plus grand que l'unité, et il augmente avec la pression d'une manière parfaitement régulière; les expériences qui ont donné ce résultat ont été poussées jusqu'à 30 atmosphères. L'air s'écarte d'autant moins de la loi de Mariotte que sa densité est moindre. L'acide carbonique s'en écarte au contraire beaucoup. On serait tenté de croire que la loi de Mariotte ne se réalise que pour l'état gazeux parfait, et que l'air atmosphérique ne s'approche de cet état

[1] Je ne me serais pas permis de faire connaître à nos lecteurs le contenu de cette note dont Mr. Regnault a bien voulu me donner récemment une communication orale, si je ne l'avais pas trouvée consignée dans le n° 4 de 1846 des *Ann. de Poggend.*, telle que Mr. Regnault m'en avait fait part. (A. D. L. R.)

Digitized by Google

que lorsqu'il est très-raréfié. D'après cela il semble que l'hydrogène devrait être rigoureusement soumis à la loi de Mariotte. Or l'expérience a donné à Mr. Regnault un résultat singulier, et qui semble être de nature à bouleverser les idées qu'on se forme sur la constitution mécanique des gaz. L'hydrogène s'écarte aussi de la loi de Mariotte, mais dans un sens opposé à celui suivant lequel les autres gaz s'en écartent. Le rapport $\frac{V_0}{\frac{V_1}{P_1}}$ est plus petit que l'unité au lieu de lui $\overline{P_0}$

être égal, ou d'être plus grand qu'elle, comme cela a lieu pour les autres gaz, et il diminue d'une manière régulière à mesure que la pression augmente, du moins jusqu'à la pression de 30 atmosphères, de façon que l'hydrogène devrait être regardé comme un gaz *plus que parfait*. On pourrait dire plutôt que l'hydrogène se rapproche à cet égard des corps solides, dans lesquels le volume diminue d'autant moins, sous une même pression additionnelle, que la pression absolue à laquelle ils sont soumis est déjà plus considérable.

Quoi qu'il en soit, l'observation de Mr. Regnault est extrêmement curieuse, et il est à regretter que cet habile physicien, engagé dans d'autres travaux, ne poursuive pas dans ce moment ce genre de recherches.

---

5. — Analyses minérales, par Mr. A. Delesse. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 6 avril 1846.)

Sismondine. Une nouvelle analyse de ce minéral, découvert depuis peu de temps à Saint-Marcel, en Piémont, a donné les résultats suivants :

		Oxygène.
Silice	24,10	2
Oxyde ferreux	27,10	1
Alumine (par diff.). .	41,56	3
Eau.	7,24	1
	100,00	

résultats qui peuvent se représenter par la formule $\ddot{S}i^2 Fe^3 + 3\ddot{A}l\dot{H}$.

Digitized by Google

Talc. Les diverses analyses de talc publiées jusqu'à ce jour diffèrent assez les unes des autres pour la proportion d'eau. Mr. Delesse a trouvé la cause de ces différences dans la difficulté que l'on éprouve à chasser complétement cette eau par la calcination, en sorte que même la chaleur d'une bonne lampe à alcool à double courant, ne suffit point pour cette opération; il faut nécessairement l'exécuter au milieu d'un fourneau à calcination [1]. En prenant cette précaution, il s'est assuré par l'essai de plusieurs échantillons de talc, qu'ils renferment tous une quantité d'eau à peu près constante. Voici comme exemple l'analyse d'un talc de Rhode-Island, qui paraît appartenir à un prisme droit rhomboïdal d'une angle de 113° 30′ :

		Oxygène.
Silice	61,75	7 ½
Oxyde ferreux	1,70	3
Magnésie	31,68	
Eau.	4,83	1
	99,96	

Si l'on veut suivre rigoureusement les résultats de l'analyse, on devra représenter cette composition par la formule $\dot{Si}^5\dot{Mg}^6 + 2\dot{H}$; toutefois, si l'on observe combien l'oxygène de la silice est près d'être le double de celui des bases, on admettra peut-être comme plus probable la formule très-simple $\dddot{Si}^2\,(\dot{Mg}, \dot{H})^3$.

Stéatite. Pour ce minéral, de même que pour le talc, l'eau n'est pas complétement chassée par la chaleur de la lampe à alcool. Mr. De-

[1] Sur la demande de Mr. Delesse, j'ai recherché la proportion d'eau contenue dans le talc de Chamouny, dont l'analyse a été publiée dans la *Bibl. Univ.*, 1844, vol. 49, p. 130, et j'ai vérifié l'exactitude du fait énoncé par ce chimiste. Calciné longtemps sur une bonne lampe à alcool à double courant, ce talc a perdu seulement 0,04 p. 100, comme je l'avais trouvé autrefois. Maintenu ensuite au rouge blanc dans un fourneau de calcination, jusqu'à ce que son poids fût devenu constant, il perdit 4,50 p. 100 et prit un aspect tout exfolié. Cela modifié, de la manière suivante, les résultats de l'analyse :

			Oxygène.	
Silice.	62,58	62,41	32,47	
Magnesie (par diff.) .	30,94	31,03	12,00	16,45
Oxyde ferreux. . . .	1,98	2,06	0,45	
Eau	4,50	4,50	4,00	
	100	100		

D'où résulte la formule $(\dot{Mg},\dot{H})^3\,\dddot{Si}^2$. (C. M.)

Digitized by Google

lesse a analysé une stéatite d'un blanc de lait, et bien homogène, provenant du Nyntsch (Hongrie), et a obtenu :

		Oxygène.
Silice	64,85	15
Oxyde ferreux	1,40	5
Magnésie	28,53	
Eau.	5,22	2
	100,00	

La formule de ce minéral est donc $5\,\dot{S}i\,\dot{M}g + 2\,\dot{H}$.

---

6. — Sur le loxoclase, nouvelle espèce minérale, par Mr. A. Breithaupt. (*Poggend. Ann.*, 1846, n° 3.)

Ce minéral, qui appartient au genre feldspathique, se confond presque avec le feldspath ordinaire par ses caractères extérieurs ; mais sa composition le rapproche de l'oligoclase.

Il présente les deux clivages à angle droit du feldspath, suivant la base et suivant le plan diagonal. L'inclinaison de la base sur l'axe, est de 63° 38′, l'angle des deux faces du prisme de 120° 20′ ; enfin les inclinaisons de la base sur les deux faces des prismes, sont de 112° 30′ et 112° 50′. Un clivage visible, quoique peu net, sur l'arête antérieure du prisme, est caractéristique pour ce minéral.

Sa pesanteur spécifique est de 2,609 à 2,620 ; sa dureté 7 ½ à 7 ¾ ; sa couleur d'un gris jaunâtre.

Il fond difficilement au chalumeau, et donne dans la flamme extérieure la réaction de la soude très-prononcée. Calciné dans un tube fermé, il perd un peu d'eau et de fluorure de silicium.

Mr. le professeur Plattner a trouvé pour sa composition chimique par le résultat moyen de deux analyses, l'une par l'acide fluorhydrique, l'autre par le carbonate de soude :

Silice	63,50
Alumine.	20,29
Oxyde ferrique	0,67
Potasse	3,03
Soude	8,76
Chaux.	3,22
Magnésie	trace
Eau et fluorure de silicium. .	1,23
	100,70

Digitized by Google

composition identique avec celle de l'oligoclase, et exprimée par la formule $\dot{R}\,\ddot{S}i + \dot{R}\,\ddot{S}i^3$. C'est donc un exemple de dimorphisme, puisque dans l'oligoclase l'angle des clivages est de 86° 45′, tandis qu'il est de 90° pour le loxoclase.

Ce minéral vient de Hammond, dans l'état de New-York; il se trouve réuni à du pyroxène, du graphite et du calcaire.

---

7. — RÉUNION DE LA MORVÉNITE A L'HARMOTOME, par MM. DAMOUR et DESCLOIZEAUX. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 4 mai 1846.)

L'analogie des formes et des caractères de ces deux espèces minérales avait depuis longtemps disposé les minéralogistes à les considérer comme n'en formant qu'une seule; mais une analyse de Mr. Thomson, indiquant pour la morvénite une composition très-différente de celle de l'harmotome, empêchait d'établir définitivement cette réunion. MM. Damour et Descloizeaux viennent de décider la question, en montrant une identité complète de forme cristalline et de composition chimique entre ces deux minéraux.

La forme cristalline est un prisme rhomboïdal droit, et les angles observés sont les suivants :

	Morvénite.	*Harmotome.*
MM. . . .	110° 30′	110° 26′
Mg^1. . . .	124 32	125 5
b^1b^1 . . .	121 30	»
PM. . . .	90 0	90 0
Mb^1 . . .	149 33	149 32

L'analyse chimique a donné les résultats suivants :

	Morvénite.	*Harmotome.*
Silice	47,60	47,74
Alumine. . . .	16,39	15,68
Baryte.	20,86	21,06
Oxyde de fer. .	0,65	0,51
Potasse	0,81	0,78
Soude	0,74	0,80
Eau.	14,16	13,19
	101,21	99,76

Digitized by Google

8. — SUR UN NOUVEAU PROCÉDÉ DE DOSAGE DU FER PAR LA VOIE HUMIDE, par Mr. F. MARGUERITE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 6 avril 1846.)

La nouvelle méthode proposée par l'auteur repose sur l'action réciproque des sels de protoxyde de fer sur le caméléon minéral (permanganate de potasse), d'où il résulte qu'une quantité quelconque de fer détruit une quantité de caméléon qui lui est exactement correspondante.

Ainsi, étant donnée la dissolution de fer au maximum, telle qu'on l'obtient le plus souvent des minerais naturels, il suffit de la ramener au minimum d'oxydation, et d'ajouter peu à peu une liqueur titrée de permanganate de potasse. Tant qu'il reste une trace de protoxyde de fer à peroxyder, la couleur du caméléon est détruite; mais il arrive un moment où la dernière goutte que l'on a versée n'est pas détruite, et communique une teinte rose à tout le liquide; ce caractère indique que l'opération est terminée, et à la quantité de permanganate qu'il a fallu employer correspond la quantité de fer contenue dans la dissolution.

Pour ramener le fer à l'état de protoxyde, Mr. M. ajoute à la liqueur acide du sulfite de soude, puis il fait bouillir pour chasser l'excès d'acide sulfureux. Il s'est assuré que la réduction du peroxyde de fer est complète, et que la liqueur ne retient pas une trace d'acide sulfureux après quelques minutes d'ébullition.

Parmi les éléments qui peuvent accompagner le fer dans ses minerais, l'arsenic et le cuivre sont les seuls dont la présence puisse nuire au succès de l'analyse; mais il est facile de s'en débarrasser, en ajoutant une lame de zinc pur dans la liqueur acide, après qu'on l'a fait bouillir pour chasser l'excès d'acide sulfureux, et en filtrant la liqueur après que la dissolution du zinc est terminée. L'arsenic et le cuivre, entraînés par l'hydrogène gazeux ou réduits à l'état métallique, se trouvent ainsi séparés.

Digitized by Google

9. — Faits relatifs a l'histoire du sélénium, par Mr. N.-W. Fischer. (*Poggend. Ann.*, 1846, n° 3.)

Lorsqu'on prépare l'acide sélénieux par l'action de l'acide nitrique sur le sélénium, les cristaux d'acide sélénieux sublimé en longues aiguilles sont déliquescents, et doivent cette propriété à la présence d'une certaine quantité d'acide sélénique. Cet acide ne se détruit point lorsqu'on redissout le produit dans l'eau, qu'on l'évapore et qu'on le sublime rapidement, bien que la température soit supérieure à celle à laquelle l'acide sélénique seul serait décomposé. L'auteur attribue cette propriété à la présence d'un composé particulier d'acide sélénique et d'acide sélénieux.

Un composé analogue prend naissance lorsqu'on fait à plusieurs reprises dissoudre l'acide sélénieux dans l'eau, puis que l'on évapore sa dissolution à siccité. Chaque fois qu'on le redissout, il reste un faible résidu de sélénium, et l'acide sélénieux devient de plus en plus déliquescent parce qu'il se mélange d'acide sélénique, produit qui accompagne la réduction du sélénium.

Lorsque, dans la préparation de l'acide sélénieux par l'acide azotique, on emploie du sélénium contenant du soufre, il reste dans la cornue, après la sublimation complète de l'acide sélénieux, un résidu blanc, non cristallisé, déliquescent à l'air, formé par une combinaison de l'acide sulfurique avec l'acide sélénieux.

Mr. Fischer a déjà montré, en 1827, que l'acide sélénieux est réduit, non-seulement par le zinc et le fer, mais encore par tous les métaux qui réduisent l'argent, et même par ce dernier métal. Le sélénium est cependant moins oxydable et plus électro-négatif que ces métaux ; cette réduction doit donc être attribuée à la double affinité du sélénium pour ces métaux et de l'acide sélénieux pour leurs oxydes. Aussi obtient-on alors deux produits, un séléniure et un sélénite, et la réduction de l'acide sélénieux n'est-elle jamais complète, à moins qu'on n'ajoute un autre acide. L'action de ces métaux est surtout d'une rapidité remarquable sur la dissolution verte du sélénium dans l'acide sulfurique. Un fil de cuivre, plongé dans cette dissolution, se recouvre en peu d'instants d'une couche si compacte de séléniure et de sélénite de cuivre, qu'on peut l'enlever de dessus ce fil comme un tube

Digitized by Google

solide. Même les métaux qui ne réduisent pas l'acide sélénieux, comme l'or, le platine et le palladium, présentent une forte attraction pour le sélénium ; car si l'on dépose sur ces métaux une goutte de la dissolution de sélénium dans l'acide sulfurique, le sélénium se fixe si fortement à leur surface, à mesure qu'il se précipite par l'absorption de l'humidité de l'air, qu'on ne peut l'enlever par des lavages.

---

10. — Sur la nature du ferment, par Mr. F.-W. Ludersdorff. (*Poggend. Ann.*, 1846, n° 3.)

L'auteur a imaginé une expérience curieuse dans le but de reconnaître si l'on doit considérer le ferment comme une matière organisée ou comme une matière brute, non organisée, question importante à résoudre pour établir le véritable rôle de cette substance dans la fermentation. D'après lui, si le ferment est une matière non organisée, agissant soit par son seul contact, soit par suite de l'état de décomposition dans lequel elle se trouve, son action ne sera point modifiée par une altération mécanique des globules qui le composent ; si, au contraire, il agit en raison de son organisation, une fois cette organisation détruite par une altération mécanique, le ferment aura perdu son activité. Or il s'est assuré qu'en mettant en présence du sucre, dans des conditions parfaitement identiques, du ferment intact et du ferment dont les globules avaient été détruits par une porphyrisation prolongée, le premier produisait une fermentation complète du sucre, tandis que le second ne donnait pas le plus léger indice de fermentation.

Ainsi le ferment n'agit pas par une simple action chimique produite par la matière qui le compose ; ses propriétés sont intimement liées à son organisation.

---

11. — Sur la présence prétendue de l'azote dans la picrotoxine, par MM. Erdmann et Marchand. (*Journal für prakt. Chemie*, 1846, n° 3.)

Les savants qui se sont occupés de l'analyse de la picrotoxine, ne sont pas d'accord sur sa composition ; les uns, en effet, n'y ont point trouvé d'azote, tandis que d'autres en ont trouvé près de 1 p. %.

Digitized by Google

Cette question présente quelque intérêt, en ce sens que l'on a cru devoir attribuer à la présence de l'azote dans les alcalis organiques leurs propriétés narcotiques. Toutefois, Mulder a déjà montré que l'antiarine ne renferme pas d'azote. La picrotoxine offrirait une seconde exception, s'il est démontré qu'elle ne renferme pas d'azote.

MM. Erdmann et Marchand se sont convaincus qu'il en est réellement ainsi, soit en se servant de la méthode extrêmement sensible indiquée par Lassaigne pour reconnaître la présence de l'azote, soit en essayant le dosage de l'azote par le procédé de Dumas, en employant toutes les précautions possibles pour éviter la présence accidentelle de ce gaz dans les appareils. Ainsi la picrotoxine ne renferme *point* d'azote.

---

12. — ACTION DE L'ACIDE NITRIQUE SUR LA BRUCINE, par Mr. A. LAURENT, (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 13 avril 1846.)

Mr. Gerhardt a annoncé qu'il se forme de l'éther nitreux lorsqu'on laisse agir l'acide nitrique sur la brucine. Mr. Liebig a nié ce fait, il dit n'avoir obtenu dans cette réaction qu'un liquide plus pesant que l'eau, et bouillant entre 70° et 75°.

Mr. Laurent a repris cette expérience, et il confirme le fait avancé par Mr. Gerhardt; il a obtenu, en condensant le gaz produit, un liquide très-fluide, plus léger que l'eau, et possédant l'odeur de l'éther nitreux; ce liquide put être distillé à une température qui ne dépassa pas 10° [1].

La brucine qui a subi cette action se trouve changée en une matière rouge-orangé, que Mr. Laurent est parvenu à faire cristalliser, et qu'il appelle *cacothéline;* il lui assigne la formule $C^{42}H^{22}Az^4O^{20}$, et il représente sa formation par la formule suivante :

Brucine. *Cacothéline.*

$$C^{46}H^{26}Az^2O^8 + 3\,(AzO^5, HO) = C^{42}H^{22}Az^4O^{20} +$$

Ether nitreux.

$$C^4H^5O, AzO^3 + 2\,HO.$$

[1] Toutefois l'analyse ne confirme pas entièrement la supposition que ce liquide soit de l'éther nitreux. En effet, Mr. Laurent n'a pas déterminé l'azote, et a obtenu 3 p. 100 de carbone et 0,6 p. 100 d'hydrogène de moins que ne l'indique la formule. Il est vrai qu'une perte est inévitable dans l'analyse d'un liquide aussi volatil. (R.)

Digitized by Google

La cacothéline, soumise à l'action de l'ammoniaque, se transforme en divers produits, parmi lesquels se trouve une base alcaline remarquable par plusieurs propriétés. Elle renferme les éléments de la vapeur nitreuse et se comporte, sous l'influence de la chaleur, comme les matières qui ont éprouvé une substitution par l'acide hypoazotique. Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré, en donnant une magnifique couleur rose, qui devient bleu-lilas sous l'influence de la chaleur; avec le bichlorure de platine elle forme un sel rouge-orangé.

---

13. — Sur la chlorocyanilide, par Mr. A. Laurent. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 27 avril 1846.)

Lorsqu'on traite le chlorure solide de cyanogène par l'aniline, en présence de l'eau, il se forme immédiatement une combinaison que Mr. Laurent nomme *chlorocyanilide*, et dont la composition est entièrement analogue à celle que donne l'ammoniaque avec le même chlorure. L'équation suivante rend compte de sa formation.

$$C^6 Az^3 Cl^3 + C^{48} H^{28} Az^4 = (C^6 Az^3 Cl + C^{24} Az^2 H^{12}) + 2\,(HCl + C^{12} H^7 Az),$$

c'est-à-dire que 1 équivalent de chlorure solide, en réagissant sur 4 équivalents d'aniline, donne 1 équivalent de chlorocyanilide et 2 équivalents de chlorhydrate d'aniline.

MM. Laurent et Gerhardt ont fait voir que, lorsqu'on chauffe la chlorocyanamide, tout le chlore s'en sépare à l'état d'acide chlorhydrique et de chlorhydrate d'ammoniaque, tandis qu'il reste du mellon, et que, lorsqu'on traite cette amide par la potasse, il se forme de l'amméline.

La chlorocyanilide, soumise aux mêmes influences, donne des réactions qui, sans être semblables aux précédentes, présentent cependant beaucoup d'analogie avec elles. Ainsi, sous l'influence de la chaleur, elle perd tout son chlore à l'état d'acide chlorhydrique, tandis qu'il reste une nouvelle substance, dont la composition doit se représenter par $C^{30} H^{11} Az^5$. On voit que si le chlore, en se dégageant de la chlorocyanilide, avait entraîné avec lui de l'aniline, il serait resté une combinaison analogue au mellon.

Digitized by Google

Soumise à l'action de la potasse, la chlorocyanilide perd de l'acide chlorhydrique, absorbe 2 équivalents d'eau, et donne naissance à une nouvelle combinaison qui correspond à l'ammélide, et dont la formule est $C^{30}H^{15}Az^5O^2$. Si l'on en retranchait 2 équivalents d'eau, on aurait la combinaison précédente; et si l'on y ajoutait encore 2 équivalents d'eau, en en retranchant 1 équivalent d'aniline, on aurait un corps qui correspondrait à l'ammélide.

---

14. — Sur la fluosilicanilide, par MM. A. Laurent et J. Delbos. (*Ibidem.*)

L'aniline, mise en présence du fluoride silicique, absorbe rapidement ce gaz en formant une matière solide, en apparence homogène, et dont la composition peut se représenter par 5 équivalents d'aniline et 6 équivalents de fluorure de silicium (6 Si Fl^2).

Mais le résultat de cette combinaison est un mélange de fluorhydrate d'aniline, et d'une anilide fluosilicique, dont la composition doit se représenter par $C^{48}Az^4H^{27}Fl^{11}Si^6$.

Lorsqu'on traite ce mélange par l'alcool à 0,86, le fluorhydrate se dissout, tandis que l'aniline absorbe 6 équivalents d'eau, pour constituer une nouvelle combinaison que les auteurs nomment *fluosilicanilide*, et dont la composition se représente par $C^{48}H^{33}Az^4O^6Fl^{11}Si^6$.

Cette anilide cristallise facilement dans l'alcool, et, malgré la présence du silicium et de l'oxygène, elle se volatilise complétement sans décomposition.

Soumise à l'influence des bases, elle régénère l'acide fluorhydrique, l'acide silicique et l'aniline.

---

15. — Sur les éthers boriques et sur l'éther sulfureux, par MM. Ebelmen et Bouquet. (*Annales de Chimie et de Phys.*, tome XVII.)

Nous avons déjà rendu compte[1] de la première partie de ce mémoire relative aux combinaisons de l'acide borique avec les éthers; il nous reste à parler de l'éther sulfureux.

On obtient cet éther en faisant agir l'alcool absolu sur le protochlo-

[1] *Archives*, n° 3 de 1846 (vol. 1), p. 318.

Digitized by Google

rure de soufre ; on distille le produit en recueillant ce qui passe de 150 à 170°, et on le rectifie.

C'est un liquide limpide et incolore, d'une odeur éthérée un peu analogue à celle de la menthe, d'une saveur fraîche d'abord, brûlante ensuite, et qui laisse un arrière-goût sulfureux. Sa densité est de 1,106 à 0° ; il bout à 160°. Il est soluble dans l'alcool et en est précipité par l'eau. L'eau le décompose lentement et exhale alors l'odeur de l'acide sulfureux. Sa composition est exprimée par la formule SO^2, C^4H^5O qui représente 2 volumes de vapeur, de même que pour l'éther carbonique.

Le chlore attaque vivement l'éther sulfureux ; l'action ne se termine qu'à la lumière solaire. Les produits de cette action sont du sesquichlorure de carbone, de l'acide chlorhydrique, de l'acide chlorosulfurique et de l'aldéhyde chloré, comme l'exprime la formule :

$$2\,(SO^2, C^4HO) + 22\,Cl = 2\,SO^2Cl + C^4Cl^6 + C^4Cl^4O^2 + 10\,HCl$$

---

16. — OBSERVATIONS SUR LE MINERAI DE FER QUI SE FORME JOURNELLEMENT DANS LES MARAIS ET DANS LES LACS, par Mr. DAUBRÉE. (*Bullet. de la Soc. géolog. de France*, séance du 12 janvier 1846.)

Dans un très-grand nombre de contrées basses ou marécageuses de l'Europe, on trouve un minerai composé en grande partie d'hydroxyde de fer, qui, selon ses gisements, a reçu les noms de *minerai des marais*, *minerai des lacs*, *minerai des prairies*, *minerai des gazons*. Il est de formation récente. Il est superposé aux graviers diluviens, et on y rencontre quelquefois des produits de l'industrie humaine. Les contrées où il est le plus répandu sont une partie du nord et de l'ouest de l'Allemagne, le Danemark, la Livonie, la Finlande, le gouvernement d'Olonetz et les bords du Donetz, la Scandinavie, le Connecticut, le Kordofan.

Ce minerai se dépose toujours dans des plaines où des cours d'eau forment des flaques marécageuses, ou dans des lacs que ces rivières alimentent.

Le maximum d'épaisseur de ce minerai est un mètre, et il se trouve rarement à plus d'un mètre au-dessous de la surface du sol.

Digitized by Google

Mr. Daubrée, après avoir étudié la dissolution et la précipitation journalière de l'oxyde de fer dans la chaîne des Vosges, l'Alsace et la Lorraine, présente, sur les circonstances de cette formation, un résumé dont nous ne donnons qu'un extrait.

1° Le peroxyde de fer contenu dans des terrains peu cohérents, et dans des roches pyroxéniques ou amphiboliques amenées à l'état terreux, est dissous par les eaux sous l'influence de certains produits de la pourriture des végétaux. Mr. Kindler a observé que les plantes en putréfaction décolorent les terrains ferrugineux. Une racine située dans l'argile sableuse enlève le fer jusqu'à la distance de 1 à 5 centimètres. Si le terrain est très-perméable, cette dissolution donne plus bas naissance à de nombreuses sources ferrugineuses.

2° C'est par l'action de l'acide carbonique et de l'acide crénique que l'oxyde de fer est dissous.

3° Partout où l'eau, ayant dissous de l'oxyde de fer, coule lentement au contact de l'air, elle abandonne une boue gélatineuse d'un brun noirâtre, formée de protoxyde et de peroxyde de fer, d'acide carbonique, d'acide crénique et d'eau. L'acide carbonique se dégage à mesure que le protoxyde de fer passe à l'état de peroxyde.

4° Quelquefois cette boue contient beaucoup de carapaces de *Navicula*, de *Gaillonella* et des filaments d'*Oscillaria*.

5° Le dépôt formé par chaque source est entraîné, lors des hautes eaux, vers un ruisseau ou vers une rivière qui le laisse déposer dans les points où son cours est ralenti. Au bout d'un certain temps, ce dépôt devient un gîte exploitable.

6° Ce dépôt se fait en partie sur les bords du fleuve, en partie dans les points marécageux qu'il alimente, enfin en partie dans la mer où il va cimenter des dépôts incohérents.

7° La composition chimique du dépôt des marais est analogue à celle du dépôt des sources, sauf l'acide phosphorique, qui est un peu plus abondant dans le premier.

8° Si on abandonne à lui-même l'un de ces dépôts, il se fait une fermentation des parties organiques à la suite de laquelle le dépôt est à l'état de carbonate et de sel organique.

9° La théorie déduite des observations faites en Alsace et en Lorraine paraît s'accorder avec toutes les principales circonstances du gisement habituel de ce minerai.

Digitized by Google

10° Les marais où se développe le minerai sont quelquefois à proximité du terrain ferrugineux qui le fournit ; mais quelquefois la combinaison ferrugineuse est portée à 400 kilomètres du point de départ.

11° Il paraît que cette précipitation de l'oxyde de fer a déjà eu lieu à l'époque diluvienne.

Ce mode de formation des dépôts ferrugineux, tel qu'il vient d'être décrit, est le plus répandu en Europe ; mais ce n'est point le seul qui soit employé dans la nature.

---

17. — SUR LES MINÉRAUX CONSTITUANTS ET ACCIDENTELS DU TRAPP ET DES ROCHES ALLIÉES, par Mr J.-D. DANA. (*Americ. Journ. of Sc. and Arts*, 1845, XLIX, p. 49.)

Les minéraux qui forment les roches trappéennes, si on prend ce nom dans son acception la plus large, peuvent être divisés, suivant l'auteur, en deux groupes :

1° Les minéraux qui sont essentiels à la composition de la roche ; ce sont différents feldspaths, l'augite, l'hornblende, l'épidote, la chrysolithe et d'autres ; tous sont anhydres.

2° Les minéraux qui forment des nodules et qui occupent des veines ou des cavités dans l'intérieur de ces roches. Ce sont les suivants : le quartz, la calcédoine, les zéolites, le carbonate de chaux, etc. ; la plupart sont hydratés.

Mr. D. cherche à analyser les circonstances sous l'influence desquelles les minéraux de ces deux groupes se sont formés. Il s'occupe d'abord de la composition des roches elles-mêmes, qui proviennent probablement de la fusion des roches ignées plus anciennes ; ainsi les trachytes et certains porphyres peuvent provenir de granites feldspathiques, les basaltes et les roches trappéennes proviendraient, dans cette hypothèse, de syénite ou de roches amphiboliques ou pyroxéniques. Dans cette fusion, les éléments des composés déjà formés peuvent se grouper différemment pour former des composés nouveaux. Le mica peut être changé en feldspath par une addition de silice qui se trouve en excès dans le granite. Les roches pyroxéniques peuvent provenir des roches amphiboliques, car le pyroxène et l'amphibole sont si voisins que Mr. Rose les regarde comme étant le même miné-

Digitized by Google

ral. Le pyroxène, en abandonnant la moitié de sa silice et recevant de la magnésie à la place de sa chaux, est changé en chrysolite, et quelques faits portent à croire que le feldspath est, dans certains cas, la matière première de la leucite et du labradorite [1]. En faisant intervenir l'eau de la mer, comme le fait Mr. D., on a un agent puissant pour modifier la composition des roches.

La seconde partie de son mémoire traite des minéraux de la seconde section, sur l'origine desquels on a beaucoup discuté. Quelques auteurs croient qu'ils sont formés par ségrégation ; d'autres y voient des nodules étrangers à la roche, qui y ont été enfermés lors de sa formation ; d'autres encore pensent que les cavités ont été formées par des vapeurs, et qu'elles ont été remplies par la condensation de celles-ci, ou enfin qu'après avoir été formées par les vapeurs, les cavités ont été remplies par infiltration. Cette dernière opinion est celle de Mr. Dana, qui s'appuie sur la revue détaillée de faits dont nous citerons les principaux.

1° Les rapports qui existent entre les cavités des roches trappéennes et celles des laves modernes. Il est vrai que ces dernières ne contiennent pas de zéolites; mais aussi on n'a jamais examiné de lave sous-marine, et il est naturel de penser que la pression de la mer doit avoir une grande influence sur l'infiltration.

2° Les zéolites placées dans les cavités n'en remplissent fréquemment que la moitié inférieure, et incrustent légèrement le plafond en y formant des stalactites.

3° Les cristaux de quartz sont souvent recouverts par une couche de calcédoine, ce qui prouve deux époques de formation.

4° On trouve des zéolites recouvrant du quartz, et jamais du quartz sur des zéolites.

5° Les zéolites qui occupent les veines (souvent ouvertes par le haut) sont évidemment postérieures à l'éruption de la roche.

6° Les minéraux formant le trapp sont anhydres [2], comme ceux qui sont formés dans les hauts-fourneaux, tandis que les minéraux des cavités, ou *minéraux amygdaloïdaux*, sont hydratés. Ils sont d'ailleurs formés des mêmes éléments que la roche.

[1] Voyez dans la *Bibl. Univ.*, février 1845 (vol. LV), une lettre de Monseig. de Medici Spada, sur la formation des minéraux volcaniques.

[2] Mr. Durocher a reconnu dans les îles Feroë l'existence de trapps hydratés. (*Ann. des Mines*, 1841, XIX, 534.) (R.)

Digitized by Google

Mr. D. recherche encore s'il y a des minéraux amygdaloïdaux qui se soient formés à chaud. Pour jeter quelque jour sur ce sujet, l'auteur examine l'ordre de superposition de ces substances, qui sont arrangées de la manière suivante, en commençant par la plus inférieure: 1° quartz, 2° datholite, 3° prehnite, 4° analcine, 5° chabasie, harmotome, 6° stilbite, heulandite, scolésite, natrolite, mésole, laumonite, apophyllite.

S'il y a des minéraux formés à chaud, ce sont évidemment les premiers de cette liste. Or on voit que les quatre premiers sont les moins hydratés, ce qui semble indiquer qu'ils se sont formés sous l'influence d'une température plus haute que les espèces suivantes. Il est très-probable que l'eau de la mer a pénétré dans les roches encore ramollies, très-promptement après l'éruption. Elle y a été fortement échauffée, et elle a dissous le quartz. Ce que nous indiquons pour le quartz peut, à plus forte raison, être vrai pour les autres substances.

Quant aux autres minéraux, leurs stalactites semblent prouver qu'ils se sont formés à la température ordinaire. Ils ne sont probablement que le résultat de la décomposition et de la recomposition de la roche ambiante, au moyen de l'infiltration de l'eau de la mer, de ses sels et de sa pression sur les éléments variés qui se rencontraient dans les roches.

---

18. — Sur les gîtes métallifères de l'Allemagne, par Amédée Burat. (*Institut*, n° 638.)

Le terrain de transition est le terrain métallifère par excellence dans toute l'Allemagne, et la forme de filons est partout dominante. Si l'on vient à comparer la manière d'être de ces filons, et la nature des minerais qui s'y trouvent renfermés, on reconnaît des différences très-notables, qui peuvent autoriser à diviser les pays métallifères en trois zones distinctes. L'Elbe, le Weser et le Rhin, servent de limites à ces trois zones.—Entre l'Elbe et le Weser, les régions du Harz, de l'Erzgebirge et du Thüringer-Wald renferment les filons classiques par leur régularité. Bien que des gîtes irréguliers se mêlent à ces filons, la forme est tellement dominante, qu'il en résulte un caractère spécial. Les minerais sont des sulfures éclatants et cristallins, tels que la ga-

Digitized by Google

lène, l'argent rouge, la pyrite cuivreuse, des métaux natifs tels que l'arsenic, le cobalt ou le nickel arsenical. Les minerais de fer se presentent à l'état d'oxydes cristallins, tels que le fer oligiste, les hématites fibreuses.—Entre le Weser et le Rhin, ces caractères se trouvent modifiés sous le double rapport de la forme et de la composition. Les filons sont généralement concordants avec la stratification du terrain et irréguliers dans leur allure, au point que les filons curvilignes sont les plus ordinaires, et qu'il n'est pas rare d'en trouver de contournés en S. Parmi les minerais, la blende est la caractéristique la plus générale; elle domine partout la galène. Enfin le fer spathique manganésifère domine dans cette zone toute autre combinaison. — Sur la rive gauche du Rhin se trouve une troisième zone métallifère, caractérisée par la forme tout à fait irrégulière des gîtes, qui sont en amas plutôt qu'en filons, en second lieu par leur nature qui consiste en fers hydroxydés et calaminés.

Cette distinction se trouve écrite dans les industries des trois zones. Entre l'Elbe et le Weser sont les principales usines de plomb, argent, cuivre, cobalt, et les forges fabriquant les fers de qualité. La zone intermédiaire est spécialement caractérisée par la fabrication des fontes cristallines pour la production des aciers allemands ou étoffes. Enfin la zone belge est en possession de la production des fontes communes, des fers à rails et du zinc. La zone intermédiaire, qui se trouvait ainsi plus limitée que les autres, se trouve en ce moment dans une période nouvelle. Le traitement de la blende est aujourd'hui possible; il s'exécute depuis deux ans dans les usines de Liaz, et il se monte d'autres usines considérables sur la Ruhr. La présence de la blende, qui entravait ainsi les exploitations, va devenir un puissant auxiliaire, et le développement des travaux est déjà tel que la condition des mineurs s'en trouve améliorée. Les mines conservées à l'exploitation par des travaux soutenus, telles que celles d'Obernhof, Holzappel, Arnzau, Ucherath, Lesthalberg, les environs de Siegen, etc., trouvent dans la blende des avantages nouveaux, et beaucoup d'anciennes mines sont aujourd'hui reprises, notamment celles de la Compagnie des mines réunies, près de Siegburg.

Digitized by Google

19. — Esquisse géologique du Grand-Duché de Bade, par Mr. Gust. Leonhard, professeur à l'Université de Heidelberg, 1846.)

L'auteur de cette esquisse est le fils du célèbre professeur de Heidelberg, et il s'est déjà fait connaître avantageusement dans la science par divers mémoires. Les minéralogistes et les géologues ont surtout reçu avec reconnaissance son *Manuel de Topographie minéralogique* dans lequel ils peuvent puiser d'utiles renseignements sur les gîtes et les associations des espèces minérales. On doit espérer que son exemple sera un jour suivi par les directeurs des grands musées de tous les pays, dans lesquels tant de trésors scientifiques sont enfouis sans aucun profit pour les savants que leurs occupations mettent dans l'impossibilité de séjourner assez longtemps dans les capitales.

Dans son traité actuel, l'auteur établit les bases de la géologie du grand-duché de Bade; il en caractérise d'abord les masses montagneuses, la Forêt-Noire, l'Odenwald et le Kaiserstuhl avec leurs limites, leurs vallées, leurs hauteurs les plus remarquables; puis il fait connaître les roches qui entrent dans leur composition aussi bien que dans celle des plaines du Rhin.

Le gneiss est ici, comme ailleurs, une formation fondamentale qui a été traversée dans tous les sens par les filons métallifères et par les roches plutoniques. Parmi ces dernières ont doit mettre le granite au premier rang; mais il présente trois variétés principales dont les filons s'entre-croisent de telle sorte, qu'on peut déterminer leur âge relatif; et ce phénomène, indiqué dans le grand-duché de Bade pour la première fois en 1831 par Mr. Leonhard père, est d'une grande importance sous le point de vue de la formation de ces roches. Les sommets granitiques de la Forêt-Noire sont souvent recouverts de blocs quelquefois gigantesques, formant des entassements confus, irréguliers, à aspect rude et sauvage, que les habitants décorent du nom de *Mers des Rochers*; on en connaît d'analogues dans la France centrale, où on les désigne sous le nom de *Chirats*. Mr. Frommherz, qui en a fait une étude spéciale, rejette l'idée de la formation de ces amoncellements par les cours d'eau et par les glaciers, et il arrive à cette conclusion : que les masses granitiques, éprouvées par de nombreuses secousses, ont été morcelées en blocs, qui ont été arrondis ensuite par l'influence des agents atmosphériques.

Digitized by Google

La syénite présente, entre autres circonstances remarquables, celle de contenir des filons de granite à grain fin, tandis que réciproquement, dans d'autres localités du même pays, elle forme des filons dans le granite.

Les diorites, les serpentines, les porphyres quartzifères, les argilophyres et les conglomérats porphyriques jouent encore un rôle capital dans cette contrée; leurs caractères propres, aussi bien que les résultats de leur action sur les roches encaissantes, donnent matière à plusieurs considérations intéressantes.

A l'occasion des dolérites, l'auteur décrit le Kaiserstuhl, massif montagneux, isolé, qu'il compare à une île ou à un cratère de soulèvement; dans tous les cas, il ne peut pas être assimilé à un volcan proprement dit. Les laves qui en composent les flancs contiennent souvent des cristaux de pyroxène pliés, déchirés ou cassés, en sorte qu'il est facile de voir que ces cristaux étaient déjà développés à l'époque où la pâte doléritique s'épanchait dans un état de fluidité très-imparfaite.

Quant à la lave néphélinique, elle consiste en un mélange cristallin grenu, le plus souvent très-intime, d'augite, de néphiline et de fer oxydulé magnétique. Cette roche, encore généralement rare, a été découverte au Katzenbuckel, en 1831.

Mr. G. Leonhard a donné une attention spéciale aux minéraux dits *accidentels* qui se rencontrent dans chacune des roches désignées ci-dessus, et sous ce rapport ses listes sont très-complètes. Cet exemple mériterait d'être plus généralement suivi, car la présence de ces minéraux amènera probablement des distinctions importantes entre des roches que leur physionomie générale pourrait faire confondre. N'est-il pas permis de présumer que ces minerais seront un jour, par rapport aux roches plutoniques, ce que les fossiles sont pour les terrains stratifiés? Quand l'ordre de superposition vient à être masqué, une térébratule ou une ammonite fixe la position de ceux-ci; de même, une pinite, une tourmaline ou un grenat peuvent aider à spécifier des masses ignées, car il doit y avoir identité entre les produits des opérations effectuées avec les mêmes matériaux et sous les mêmes conditions.

L'auteur, passant ensuite aux terrains sédimentaires, débute par l'étude des formations les plus récentes, et parmi celles-ci il faut distinguer le lœss et les conglomérats diluviens. Dans la catégorie de

Digitized by Google

ces derniers, il range les traînées de débris qui jonchent certaines vallées de la Forêt-Noire. Parmi les hypothèses avancées à leur sujet, il regarde comme la plus probable celle de Mr. Frommherz, qui les fait charrier par les eaux provenant de la débâcle de quelques anciens lacs échelonnés sur les hauteurs des montagnes; d'ailleurs, cette région ne montre pas de traces de blocs erratiques proprement dits, car tous ceux qu'on a voulu prendre pour tels sont situés sur les points où l'on découvre aussi les traces les plus évidentes des courants.

La célèbre formation d'OEningen appartient aux molasses. Mr. G. Leonhard rappelle à ce sujet le fossile que Scheuchzer a fait connaître sous le nom de *Homo diluvii testis*, et qu'ensuite on a reconnu être une salamandre; mais cette salamandre paraît encore exister dans le Japon, car un squelette rapporté de ce pays par Sieboldt ne montre aucune différence ni sous le rapport de la taille, ni sous celui de la configuration des os. Un renard fossile du même gîte a été décrit par Mr. Murchison.

Le système des grauwackes et des schistes argileux, le terrain houiller, le grès rouge, les groupes triasiques et jurassiques, malgré leur importance, ne doivent pas nous arrêter d'une manière spéciale dans un extrait aussi succinct; cependant, à l'occasion du grès bigarré, nous ferons ressortir la persistance avec laquelle les géologues de la Forêt-Noire se refusent à accepter la formation du grès vosgien, malgré les travaux de Mr. Elie de Beaumont à ce sujet; il y a donc ici, selon toute apparence, quelque problème géologique dont les bases sont posées, mais dont la solution définitive réclame encore de nouvelles études.

La notice de Mr. G. Leonhard est complétée par une minéralogie et par un historique des mines qui ont rendu si célèbres les vallées de la Forêt-Noire. Parmi les espèces minérales les plus remarquables, on doit mentionner l'émeraude, l'amphigène, l'ittnerite, la haüyne, la hyalosidérite, l'oosite, le soufre natif, le réalgar des filons, l'urane phosphatée, la calamine électrique, le cuivre indigo, l'oxyde noir de cuivre, les divers minerais de cobalt, le minium natif, le plomb sulfaté, l'arséniate de plomb mamelonné, le plomb molybdaté, le chromate de fer, la zinkerite, le sulfure de bismuth, le bismuth natif, l'argent antimonial, etc., etc.

Digitized by Google

Enfin, un appendice fait connaître tous les mémoires et ouvrages des auteurs qui se sont occupés des nombreux phénomènes minéralogiques et géologiques de la contrée. On peut donc déclarer sans crainte que ce petit volume de 112 pages, accompagné d'ailleurs d'une carte géologique, devient un manuel indispensable pour le géologue qui voudra désormais se livrer à de nouvelles recherches sur le grand-duché de Bade. J. FOURNET.

---

20. — NOTICE SUR LA GÉOLOGIE D'UNE PARTIE DES COLLINES DU BELOUDCHISTAN, par le capitaine VICKARY. (*Société géolog. de Londres*, séance du 11 mars 1846.)

Il y a peu de temps que nous avons attiré l'attention de nos lecteurs sur la grande étendue du terrain nummulitique[1]; le mémoire de Mr. V. vient aujourd'hui augmenter nos connaissances sur ce sujet.

Le pays qui a été visité par l'auteur a environ quatre-vingt-dix milles d'étendue de l'est à l'ouest, et cinquante du nord au sud. Les collines et les vallées sont dirigées à peu près de l'est à l'ouest. Il y a sept rangées parallèles de montagnes, qui augmentent en hauteur en se rapprochant de la montagne appelée *Murray*, laquelle est formée par un calcaire présentant des caractères variables et un grand nombre de fossiles, particulièrement des nummulites. Parmi les fossiles recueillis dans ce terrain, six espèces ont été trouvées identiques aux fossiles provenant des roches du même âge de Biaritz dans les Pyrénées. Dans le nord, ce calcaire est recouvert par un grès contenant une grande quantité de bois fossiles, d'ossements de crocodiles et de grands pachydermes.

---

21. — ANALYSE MICROSCOPIQUE D'UNE POUSSIÈRE MÉTÉORIQUE TOMBÉE A MALTE, par Mr. le prof. EHRENBERG. (*Froriep's Notizen*, n° 802, février 1846.)

Nous avons déjà parlé (*Bibl. Univ.*, Archives, 1846, t. I, p. 222) de ces poussières qui tombent parfois sur les vaisseaux dans l'Océan. Mr. Ehrenberg, ayant étudié en détail les nombreux infusoires renfer-

[1] Voyez *Arch. des Sc. Phys. et Natur.*, 1846, tome I, p. 107.

Digitized by Google

més dans une poussière de cette nature tombée à Malte, a discuté leur origine probable. L'idée la plus naturelle serait d'attribuer leur présence à un vent violent qui soulève les fines particules des sables mouvants des déserts de l'Afrique, et qui les entraîne au loin dans des directions variées. Mais contre cette explication l'on peut présenter de nombreuses objections; en particulier, Mr. Ehrenberg fait observer que la poussière recueillie à Malte, ainsi que celle qui tombe sur les îles du Cap-Vert, est d'une couleur orangée, provenant évidemment d'une grande quantité d'oxyde de fer, tandis que les sables du Sahara, comme Mr. Ehrenberg a pu s'en assurer lui-même par un séjour de six années, sont toujours d'un blanc éblouissant. Il est d'ailleurs à remarquer que, quoique la poussière de Malte renferme quelques organismes semblables à ceux qui caractérisent le plus fréquemment les sables de l'Afrique, il s'en faut de beaucoup que les infusoires qu'on y a observés aient en majorité les formes caractéristiques de ce continent. Un grand nombre d'entre eux se rapprochent davantage, au contraire, des formes que l'on a observées dans l'Océan Atlantique; et, en particulier, Mr. Ehrenberg en cite dont on ne retrouve les analogues qu'au Chili.

Il ne paraît point démontré, en conséquence, que ces poussières atmosphériques aient réellement leur origine en Afrique. Mr. Ehrenberg, se fondant sur la grande distance géographique des lieux où l'on a observé ces poussières rougeâtres, hasarde une hypothèse qui a besoin, pour être admise, que de nouvelles observations viennent la confirmer. Il se demande si l'on ne peut pas admettre que de grandes masses solides planent dans l'atmosphère comme les nuages de vapeur, tantôt amincies, tantôt épaissies par l'action des tourbillons et de l'électricité. Des causes particulières en détermineraient la chute, et l'étude de ces poussières serait peut-être destinée à jeter quelque jour sur la direction des vents et sur d'autres phénomènes météorologiques.

---

22. — NOTE SUR UNE POUSSIÈRE MÉTÉORIQUE TOMBÉE A GÊNES LE 16 MAI 1846. (Extrait d'une lettre de Mr. J. GABEREL, pasteur à Gênes.)

Voici un nouveau fait de poussières météoriques à ajouter à ceux que nous avons signalés dans le 1er volume des *Archives* de 1846,

Digitized by Google

et à celui que nous venons d'indiquer ci-dessus. Nous extrayons d'une lettre de Mr. J. Gaberel, en date du 18 mai 1846, ce qui suit :

« ..... Samedi 16, vers dix heures du matin, après une pluie non interrompue depuis 24 heures, l'horizon a paru tout à coup rougeâtre dans la portion sud-ouest qui se trouve dans la direction de l'Afrique. Cette teinte couvrait le quart au moins de la circonférence visible, et s'élevait jusqu'à demi-hauteur du zénith. A un vent froid succéda brusquement une chaleur étouffante, et cela dura jusqu'au soir. Le lendemain matin, la pluie ayant cessé, toutes les parties plates des toits et des terrasses, qu'elle n'avait pas lavées, étaient couvertes d'une poussière jaunâtre impalpable. Comme la journée avait été très-orageuse, on n'avait pas remarqué la veille ce dépôt dont, du reste, la pluie emportait à mesure la majeure partie..... Dans la journée du 17, à midi, le temps était beau, et la population endimanchée se pressait dans les rues, lorsque des exclamations inusitées nous firent ouvrir les fenêtres, et nous vîmes une ondée couvrant de taches jaunes les parapluies, les robes et les habits, et donnant à ceux qui ne trouvaient pas promptement un abri, une teinte assez désagréable pour expliquer l'émoi d'une population si calme dans ses promenades du dimanche..... »

A cette lettre était joint un échantillon de la poussière. Le microscope y montre un grand nombre de débris d'infusoires, parmi lesquels on distingue facilement des carapaces de Bacillariés.

---

23. — SUR LES DIFFÉRENCES QUI EXISTENT ENTRE LES FONCTIONS DES DIVERSES PARTIES DE LA MOELLE ÉPINIÈRE DES REPTILES, par le docteur E. HARLESS. (*Müller's Archiv*, 1846, p. 74.)

Les expériences de l'auteur sur la grenouille (*Rana esculenta*) lui ont montré que, conformément aux recherches de Engelhardt (*Müll. Arch.* 1840), c'est dans l'organisation de la moelle épinière qu'il faut chercher la source des différents modes de mouvement. L'extrémité antérieure de la moelle épinière préside à la contraction des muscles fléchisseurs, tandis que la portion postérieure de la moelle est la source des mouvements d'extension. Le point de séparation entre ces

Digitized by Google

deux fonctions de la moelle se trouverait à la hauteur de la cinquième vertèbre, pour les extrémités postérieures ; il serait à la hauteur de la quatrième vertèbre, pour les extrémités antérieures, ou, en d'autres termes, la portion de la moelle comprise dans le canal des quatre premières vertèbres servirait à la contraction des muscles fléchisseurs des extrémités antérieures, tandis que la portion postérieure de la moelle présiderait à la contraction des muscles extenseurs de ces extrémités.

L'auteur discute, à ce sujet, plusieurs expériences intéressantes qui peuvent jeter du jour sur le curieux phénomène des mouvements réflexes.

---

24. — INFLUENCE DES NERFS VAGUES SUR LE MOUVEMENT DU CŒUR, LORSQU'ILS SONT STIMULÉS PAR L'APPAREIL DE ROTATION GALVANO-MAGNÉTIQUE, par MM. Edouard et Ernest-Henri WEBER. (*Archives d'anat. générale du docteur Mandl*, janvier 1846.)

MM. Weber ont fait une série d'expériences qui semblent prouver que les mouvements du cœur sont plus dépendants de l'influence des nerfs vagues qu'on ne le croit généralement. Voici comment ces physiologistes résument les résultats de leurs recherches :

1° Quand, à l'aide d'une machine galvano-magnétique, on irrite, sur une grenouille, la moelle allongée ou les bouts des nerfs vagues coupés à leur origine, le cœur est tout à coup privé de mouvement ; lorsque l'irritation a cessé, et après un court espace de temps, il recommence à battre, d'abord lentement, puis de plus en plus fréquemment, en sorte qu'il finit peu à peu par reprendre le mouvement qu'on avait observé avant l'irritation.

2° Quand la rotation de la machine n'est pas très-rapide, le mouvement du cœur est seulement retardé et affaibli. On n'observe jamais de contractions tétaniques dans le cœur dont les mouvements ont été arrêtés par la cause que nous avons dite ; mais l'organe est aplati et ses fibres relâchées.

3° L'irritation du nerf vague d'un seul côté ne change pas le mouvement du cœur.

4° Si l'irritation des nerfs vagues est continuée assez longtemps pour que leur excitabilité soit épuisée, le cœur recommence à battre.

Digitized by Google

5° Les parties voisines du cœur où se concentrent les rameaux du grand sympathique étant irritées de la même façon, les mouvements de l'organe ne sont pas suspendus ni retardés; ils semblent, au contraire, devenir plus fréquents, et si auparavant le mouvement du cœur était arrêté, il revient alors à son premier état.

6° Il est incertain si, dans ce cas, ce phénomène doit être attribué à l'irritation du nerf grand sympathique, ou s'il ne dépend pas plutôt de ce que l'électricité aurait été transmise directement sur le cœur par les parties animales humides.

7° Si l'on applique immédiatement au cœur les fils métalliques d'un appareil galvano-magnétique, il peut arriver que le cœur soit pris d'une contraction tétanique, et que ses mouvements s'arrêtent tant que dure cette contraction.

8° L'irritation des nerfs vagues, dont il vient d'être parlé, produit chez le lapin le même effet que chez la grenouille.

---

25. — EXPÉRIENCES SUR LES MOUVEMENTS DES OSSELETS DE L'OREILLE INTERNE ET SUR LEUR UTILITÉ DANS L'OUÏE, par Mr. Edouard WEBER. (*Arch. d'anat. générale du doct. Mandl,* janvier 1846.)

Depuis trois ans, Mr. Ed. Weber a entrepris des expériences sur les mouvements des osselets de l'oreille interne, sur la structure du colimaçon, et sur l'audition chez l'homme submergé. Une seule de ces expériences est rapportée dans le mémoire qui nous occupe.

Si l'on observe, peu de temps après la mort, la surface externe de la membrane de la fenêtre ronde chez l'homme et les animaux, on la trouve convexe, si la membrane du tympan et l'étrier sont poussés à la fois en dedans; et, au contraire, elle est concave, si la membrane et l'étrier sont portés en dehors. Voici l'explication de ce fait.

L'articulation dans laquelle la tête du marteau est unie avec le corps de l'enclume est disposée de telle sorte que le marteau, mis en mouvement par la membrane du tympan, ne peut se mouvoir sur l'enclume, mais que les deux os se meuvent ensemble. Les surfaces articulaires du marteau et de l'enclume sont configurées de telle manière qu'elles ne peuvent pas se mouvoir dans cette direction; en consé-

Digitized by Google

quence, le marteau et l'enclume sont mus ensemble par la membrane du tympan, comme s'ils ne formaient qu'un seul os, sans articulation intermédiaire.

Mr. Ed. Weber a recherché soigneusement quel pouvait être l'axe de ce mouvement ; il a démontré que cet axe est la ligne tirée de l'apophyse de l'enclume, en sorte que la membrane du tympan imprime le mouvement au marteau et à l'enclume. Ceux-ci tournent, comme sur un pivot, sur les deux apophyses adhérentes à la paroi du tympan.

Aussi arrive-t-il que, si la membrane du tympan est portée en dedans, l'étrier est poussé en dedans de la fenêtre ovale par la longue apophyse de l'enclume ; si, au contraire, la membrane du tympan est portée en dehors, l'étrier est porté en dehors de la fenêtre ovale.

L'étrier ne pourrait exécuter entièrement ses mouvements, si la cavité du labyrinthe était limitée par des parois fermes et inflexibles ; car, puisque l'eau du labyrinthe est à peine compressible, elle ne céderait pas au mouvement de l'étrier.

L'eau qui remplit le vestibule communique avec l'eau du limaçon, et notamment avec l'eau de la rampe du vestibule, par l'ouverture du limaçon.

L'eau de cette rampe peut facilement communiquer le mouvement à l'eau de la rampe du tympan, de deux manières : d'une part, par l'infundibulum ; d'autre part, par la portion membraneuse de la lame spirale qui, cédant à la pression, pousse par sa flexion l'eau de la caisse du tympan vers la fenêtre ronde, et rend convexe la membrane de celle-ci.

Donc les oscillations de la membrane du tympan produisent le flux et le reflux de l'eau du labyrinthe, de la fenêtre ovale à la fenêtre ronde, par la percussion et la flexion de la lame spirale du limaçon, douée d'un grand nombre de nerfs.

---

26. — Découverte de deux nouveaux muscles dans la poitrine de l'homme, par Mr. le professeur D. Hyrtl. (*Froriep's Notizen*, n° 805, février 1846.)

Le prof. D. Hyrtl de Prague vient de découvrir, dans le corps humain, deux muscles qui n'avaient jamais été décrits, et qu'il a nommés

Digitized by Google

broncho-œsophagien et *pleuro-œsophagien*. L'œsophage se croise vers le médiastin postérieur avec la bronche gauche. Chaque fois que l'on avale, le bol alimentaire, en glissant dans l'œsophage, doit presser la paroi de la bronche gauche, et l'aspiration du poumon gauche doit ainsi souffrir légèrement pendant l'acte de la déglutition. L'élasticité de la bronche ne suffit pas pour écarter de nouveau les parois comprimées par le passage des aliments, car les anneaux cartilagineux élastiques manquent justement à la paroi postérieure de ce canal.

Le muscle *broncho-œsophagien* est attaché par une large base à la paroi postérieure molle de la bronche ; de là, il va vers le bord gauche de l'œsophage, et se dirige ensuite en bas parallèlement aux fibres *longitudinales* de l'œsophage. On peut le suivre dans la longueur de 2 à 3 pouces, mais après il se confond avec les couches musculaires de ce canal.

On trouve encore au-dessous du point de croisement le second muscle, le *pleuro-œsophagien*, qui est beaucoup plus fort que le premier (mais toujours assez faible pour que l'on comprenne qu'il soit resté jusqu'ici ignoré). Ce second muscle part de la paroi gauche du médiastin postérieur, derrière l'aorte, passe au delà de celle-ci pour atteindre l'œsophage et le fixer de manière à former un antagonisme pour le muscle broncho-œsophagien.

---

27. — MICROGRAPHIE DE QUELQUES APPAREILS GLANDULEUX DES ANIMAUX INFÉRIEURS, par H. MECKEL. (*Müller's Archiv*, 1846, p. 1.)

Le but de ce travail est de montrer que les cellules épithéliales des glandes sont le siége de l'action chimique, et qu'elles jouent le même rôle que les cellules du parenchyme des plantes. Suivant l'auteur, la glande n'est au fond que la réunion d'un certain nombre de ces cellules assemblées au moyen d'une membrane propre. Indépendamment de ces vues théoriques, le mémoire de Mr. M. contient des recherches nombreuses et consciencieuses sur la structure microscopique et l'histologie des différents appareils glanduleux que l'on rencontre chez les planaires, chez les trématodes, chez les mollusques et chez les articulés.

Voici les conclusions auxquelles arrive l'auteur. La sécrétion est produite dans les glandes :

Digitized by Google

1° Par la pression du sang. Cette pression, exercée dans les reins au moyen des corpuscules de Malpighi, sert dans tous les cas à activer la sécrétion. Une compression musculaire sur les veines de la glande lacrymale expliquerait de même l'augmentation de la sécrétion dans certaines affections de l'âme.

2° Par des cellules à force métabolique et à contenu homogène. Ces cellules auraient la propriété d'absorber certaines substances, de les modifier et de les rejeter ensuite.

3° Par des cellules à contenu homogène et non douées d'une force métabolique. Ces cellules auraient des propriétés semblables à celles de certaines cellules végétales qui font monter la sève (?); elles attireraient certaines substances dans un sens, et les rejetteraient dans une direction contraire. Peut-être faudrait-il admettre, au lieu de cette attraction et de cette répulsion, une contraction périodique de la cellule, suivie d'un moment de repos pendant lequel elle se remplirait de nouveau.

4° Par des cellules renfermant des substances solides. Dans ce cas, ou bien *a*) le précipité est redissous et emmené, comme l'amyle dans les graines qui germent; ou bien *b*) la cellule éclate. Cette rupture a lieu dans les cellules urinaires du colimaçon; on retrouve dans l'urine de ces animaux les granulations solides qui étaient contenues auparavant dans les cellules. Les cellules urinaires des insectes éclatent de la même manière; elles se développent jusqu'à ce qu'elles soient entièrement remplies de granulations.

On le voit, l'auteur admet dans ce quatrième paragraphe un mode de sécrétion analogue à celui qui a été décrit par Mr. Lereboullet pour la bile des Cloportides (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, t. XX, p. 345 et t. XXII, p. 131), et qui offre de grands rapports avec la sécrétion du sperme et des œufs. A.-P. P.

---

28. — Sur les capsules surrénales, le thymus et le corps thyroïde, par Mr. Goodsir. (*Soc. royale de Londres*, 22 janvier 1846.)

Dans ce mémoire, l'auteur développe la théorie qu'il avait émise, il y a deux ans, sur l'origine et la nature des capsules surrénales, sur le thymus et le corps thyroïde, dont il a pu confirmer l'exactitude par de

Digitized by Google

nouvelles observations, en y apportant toutefois certaines modifications. Son hypothèse était, que les trois organes en question sont des débris du blastoderme, le corps thyroïde étant le développement d'une portion de la substance cellulaire originelle de la membrane germinative groupée autour des deux branches de la veine omphalo-mésentérique ; les capsules surrénales étant le développement d'autres portions groupées autour des artères omphalo-mésentériques ; et le thymus, le développement de la portion intermédiaire de la membrane qui est disposée le long des côtés de la cavité viscérale embryonique. Il s'est assuré cependant, dès lors, que le corps thyroïde tire son origine d'une portion de la *membrana intermedia*, qui reste en communication avec des vaisseaux qui forment des anastomoses entre la première et la seconde arcade aortique, ou les artères carotides et sous-clavières. Il considère ces organes comme essentiellement semblables dans leur structure, aussi bien que dans leur origine. Ils naissent tous, en effet, d'une portion continue du blastoderme, qui est située de chaque côté de l'épine dorsale, et qui s'étend depuis les corps de Wolf à la base du crâne. Il considère le développement des capsules surrénales comme étant lié aux vaisseaux omphalo-mésentériques ; le thymus comme étant lié aux veines cardinales et jugulaires et au *ductus Cuvieri*, et la glande thyroïde aux branches anastomosantes des deux premières arcades aortiques. Il regarde les fonctions de ces organes comme analogues à celles du blastoderme, avec cette différence toutefois que le blastoderme non-seulement élabore la nourriture destinée à l'embryon, mais l'absorbe du dehors, tandis que les organes développés ne font qu'élaborer la matière qui a déjà été absorbée par d'autres parties, et qui circule dans les vaisseaux de l'individu plus parfait.

---

29. — ANATOMIE DES GENRES GLAUCUS, PHYLLIROÉ ET TERGIPES, ET QUELQUES OBSERVATIONS NOUVELLES SUR LE PHLÉBENTÉRISME, par Mr. SOULEYET. (*Comptes rendus de l'Ac. des Sc.*, 16 mars 1846.)

Nous avons cherché à donner (*Bibl. Univ.*, Archives de 1846, p. 249 du vol. I), une idée d'une disposition particulière du canal alimentaire des mollusques, que l'on a désignée sous le nom de *phlébentérisme*, et nous avons retracé les résultats auxquels Mr. Milne

Digitized by Google

Edwards et d'autres anatomistes étaient arrivés au sujet de la circulation des mollusques, en montrant que le cercle circulatoire est toujours plus ou moins interrompu dans les animaux de cette classe par l'imperfection du système veineux.

Nous avons annoncé, en terminant cet article, que Mr. Souleyet avait attaqué ces résultats. Le mémoire actuel de ce savant anatomiste a pour but de démontrer que les Glaucus, les Phylliroés et les Tergipes sont beaucoup moins imparfaits qu'on ne l'a quelquefois supposé. Revenant ensuite sur la question générale de la circulation des mollusques et du phlébentérisme, il affirme que ses nouvelles recherches lui paraissent confirmer ce qu'il a soutenu jusqu'à présent, et il croit que les travaux de MM. Pouchet, Van Beneden et Owen, que l'on a quelquefois invoqués contre lui, ne sont en aucune manière contraires à sa manière de voir. Il continue à soutenir que les Actéons, les Calliopées, les Vénilies, les Tergipes, les Eolides, etc., ont une circulation complète ; que dans ces dernières, en particulier, le sang ne s'extravase point dans la cavité abdominale ; que les mollusques dits phlébentérés ont une respiration analogue à celle de tous les autres, et que chez eux le canal alimentaire n'a que des fonctions digestives.

Ces faits seront encore probablement examinés incessamment par la commission nommée dans le sein de l'Académie des Sciences, pour étudier ces questions importantes. En attendant, et n'ayant pas les moyens de les vérifier, nous devons ici nous borner à enregistrer les documents fournis par les divers antagonistes.

---

30. — NOUVEAU MANUEL COMPLET DE PALÉONTOLOGIE OU DES LOIS DE L'ORGANISATION DES ÊTRES VIVANTS COMPARÉES A CELLES QU'ONT SUIVIES LES ESPÈCES FOSSILES ET HUMATILES DANS LEUR APPARITION SUCCESSIVE, par Marcel DE SERRES. 2 vol. in-18, avec un atlas contenant des tableaux de distribution des fossiles.

Les lecteurs de la *Bibl. Univ.* connaissent depuis longtemps les travaux de Mr. Marcel de Serres, dont la constante activité a beaucoup contribué à faire connaître les animaux fossiles des terrains tertiaires et diluviens du midi de la France. Ses recherches sur les cavernes sont, en particulier, connues de tous les géologues, et ont acquis à la

Digitized by Google

science plusieurs faits intéressants. Le manuel qui vient de paraître est, comme le dit l'auteur lui-même, « destiné à donner une idée des lois suivies par les diverses générations, qui tour à tour à tour ont apparu à la surface de la terre. Il est particulièrement consacré à ceux qui n'ont pas assez de loisir pour lire les nombreux ouvrages publiés sur les espèces de l'ancien monde, et qui cependant mettent quelque intérêt à en saisir l'ensemble. »

Mr. Marcel de Serres s'est surtout attaché à la discussion de deux points essentiels. Le premier est relatif au perfectionnement graduel de l'organisme, et il a donné à cette importante question la solution qui est aujourd'hui généralement admise. Il reconnaît que les *êtres* les plus parfaits, ou les plus compliqués, ont manqué aux faunes les plus anciennes, et que, par conséquent, parmi les animaux vertébrés, le terme supérieur de l'organisation s'est élevé. Parmi les invertébrés, cette loi de complication lui paraît subir de grandes et nombreuses exceptions. Il nous semble toutefois que, dans cette analyse, Mr. Marcel de Serres ne distingue pas assez nettement ce qui tient au perfectionnement des organismes existants, de ce qui regarde la création de types nouveaux plus parfaits, et qu'il ne rejette pas d'une manière assez positive l'idée erronée que les diverses classes d'animaux invertébrés se sont en général perfectionnées dans la série des âges géologiques.

La seconde question principale, à la discussion de laquelle est consacré ce manuel, est la théorie de la transition des espèces, comparée à celle des créations successives. Mr. M. de S. prouve, par les arguments qui sont en général employés dans ce but, que l'espèce est permanente, que les variétés, les hybridités et les monstruosités ne peuvent pas produire des déviations importantes et profondes dans le type spécifique, et qu'il est impossible d'expliquer l'apparition subite de types très-tranchés, en les supposant provenus des êtres qui les ont précédés. L'analyse de l'espèce organique et de ses diverses modifications est assez étendue, et renferme la plupart des faits connus qui qui peuvent servir à éclairer ce sujet important.

La discussion de ces grandes questions se retrouve dans tout l'ouvrage, et forme le fil théorique qui en unit les diverses parties. L'auteur étudie, en premier lieu, l'organisation végétale dans le monde actuel; puis la flore de l'ancien monde, en la partageant en trois pé-

Digitized by Google

riodes, qui correspondent à celles qui sont connues sous les noms de *Primaire*, *Secondaire* et *Tertiaire-Quaternaire*. Il présente ensuite une analyse semblable pour les animaux, commence de même par un tableau de l'organisation des animaux actuels, et traite ensuite des faunes des trois périodes géologiques. Dans toute cette analyse, Mr. M. de S. suit complétement l'ordre géologique, c'est-à-dire l'ordre de succession des faunes. Il fait cependant une exception pour les reptiles, les oiseaux et les mammifères, et donne une série de courts extraits, par ordre géologique, de ce que l'on connaît de plus précis sur les reptiles de l'époque secondaire, sur ceux de l'époque tertiaire, sur ceux de l'époque quaternaire, sur les oiseaux des terrains tertiaires, sur les mammifères de ces mêmes terrains, et sur ceux de l'époque diluvienne.

L'ouvrage est complété par des tableaux de « la végétation et de l'animalisation de l'ancien monde, ou des périodes que la végétation et l'animalisation ont suivies lors de leur apparition successive à la surface de la terre pendant les époques géologiques. » Ces tableaux ne contiennent que les noms de genres.

Ce manuel n'est point destiné à donner les caractères exacts des genres et des familles des animaux fossiles; sous ce point de vue, il choisit les faits les plus saillants, plutôt qu'il n'aborde dans un ordre méthodique les détails qui constituent la science. Il ne fait, comme nous l'avons dit plus haut, une exception que pour les trois premières classes d'animaux vertébrés. Les poissons, les mollusques, les articulés et les zoophytes n'y sont point étudiés au point de vue zoologique, et en conséquence nous n'avons pas pu nous empêcher de trouver que le titre, Nouveau Manuel *complet* de Paléontologie, n'est pas parfaitement d'accord avec la nature de l'ouvrage; mais, considéré en lui-même, il nous semble pouvoir être lu avec fruit par ceux qui désirent se faire une idée générale de chacune des faunes successives. Les caractères de ces faunes, les rapports qui les lient et les différences qui les séparent y sont expliqués d'une manière suffisante et complète, et nous ne doutons pas que ce manuel ne trouve beaucoup de lecteurs parmi les personnes qui veulent connaître les faits les plus généraux d'une science qu'il n'est aujourd'hui permis à personne d'ignorer complétement.

F.-J. P.

Digitized by Google

31. — Notice sur les habitants du Vieux Calabar, côte occidentale de l'Afrique, par Mr. W.-F. Daniell. (*Edinb. new. Philos. Journal*, 1er trimestre de 1846, p. 313.)

Mr. Daniell donne, dans ce mémoire, des détails très-curieux et intéressants sur les mœurs, les habitudes et le gouvernement des peuplades qui habitent la côte occidentale de l'Afrique, vers l'embouchure d'un des plus grands fleuves des régions intertropicales, le Rio Calbary ou Vieux Calabar, appelé autrefois *Oude Calburgh*, lat. 4° 32 N. et long. 8°25′ E. La traite des nègres se poursuivait activement vers le commencement de ce siècle dans cette partie de la côte ; mais elle y est maintenant remplacée par d'autres commerces, par l'échange des produits des fabriques anglaises contre les productions du pays. Les peuples qui occupent toute la côte comprise entre le fleuve Formosa et celui du Vieux Calabar paraissent provenir d'une souche commune, les Eboés du Quorra.

La taille des hommes varie de 5 pieds 6 pouces à 5 pieds 10 pouces (mesures anglaises). Ils sont bien proportionnés, mais avec une tendance à un grand développement musculaire. L'absence d'exercice et l'excès de nourriture modifient souvent chez les chefs les proportions primitives, et produisent un grand développement adipeux dans le mésentère et le bas du tronc. Les femmes sont beaucoup plus petites que les hommes (5 pieds à 5 pieds 4 pouces) ; elles sont plus larges et deviennent souvent énormes ; l'obésité étant regardée comme une condition de beauté, elles favorisent ce développement de tout leur pouvoir. Les deux sexes n'ont point l'expression abattue et triste des Eboés ; leurs traits ont un caractère plus gai et plus intelligent. Ils appartiennent au type nègre par leur crâne épais et massif, leur front étroit, leurs pariétaux comprimés, leur mâchoire avancée et par l'obliquité de leur visage. Ils en diffèrent, cependant, par quelques caractères qui les rapprochent davantage des types plus élevés de la famille humaine : ils n'ont presque pas les lèvres épaisses, et on chercherait vainement chez eux le nez aplati, les yeux gros et proéminents, les os faciaux relevés et les autres particularités qui caractérisent les nègres. Leur nez est souvent court et petit, quelquefois même aquilin, et les narines sont peu ouvertes. La bouche est assez grande, les lèvres minces

Digitized by Google

quoique pleines. Les cheveux sont courts, crépus et laineux, semblables à ceux de l'Africain. La couleur de la peau est un brun foncé, tenant le milieu entre la teinte jaune pâle des Eboés et le noir de jais des natifs de Dungarah et de Qua ; elle est unie, brillante, veloutée chez les jeunes gens. Les femmes maigrissent en vieillissant, et leur peau, devenue flasque, prend les rides profondes qui caractérisent les vieux Africains. La couleur devient plus foncée avec la vieillesse ; elle est beaucoup plus claire chez les jeunes femmes ; leur figure a les traits plus allongés, leur charpente est débile et délicate. Chez les deux sexes, mais surtout chez les femmes, la région lombaire est très-saillante, et les régions thoraciques, ainsi que le sacrum et ses appendices musculaires sont très-proéminents. Le bassin est beaucoup plus étendu que chez les Européens, mais pas si pleinement développé. Les membres inférieurs sont courts et tronqués, à cause de la grande masse de chair qui les recouvre, tandis que le pied est grand et plat avec les mollets plus élevés que chez les Européens. Leurs mains sont plus grandes et leurs doigts plus longs.

---

32. — Découverte d'une nouvelle espèce de wombat (*Phascolomys latifrons*), par Mr. Owen. (*Ann. Mag. of nat. hist.*, févr. 1846.)

Mr. le prof. Owen a montré à la Société zoologique de Londres le crâne d'un wombat du continent australien, qui diffère de celui de la Terre de Van Diémen par quelques caractères assez tranchés pour que l'on ne puisse pas les rapporter à la même espèce. L'espèce anciennement connue (*Phasc. Wombatus*) ne se trouve que dans l'île de Van Diémen, et se distingue par son front plus étroit, et par plusieurs différences dans la proportion des dents et la disposition de leur émail. L'espèce nouvelle paraît spéciale au continent de la Nouvelle-Hollande, et a reçu le nom de *Phascolomys latifrons*.

---

33. — Note sur le Phrynosoma Harlani, Weig., par le docteur Patrick Neill. (*Ann. and Mag. of nat. hist.*, février 1846, p. 99.)

Mr. Johnston ayant reçu du Texas, en 1844, un superbe échantillon du saurien connu sous le nom de *Phrynosoma Harlani*, le donna au docteur Neill après l'avoir gardé une ou deux semaines.

Digitized by Google

Mr. Neill, l'ayant conservé environ quatre mois dans sa serre chaude, a pu observer ses habitudes. Il mangeait des mouches quand on pouvait lui en procurer de vivantes ; mais il paraissait rusé et défiant, car si on mettait à sa portée une mouche mutilée, elle disparaissait avant cinq minutes, cependant jamais, en l'épiant même fort longtemps, Mr. Neill n'a pu réussir à le voir manger. Il grimpait sur les parois verticales et polies de la boîte dans laquelle on le tenait, et pouvait adhérer au mur. Il peut sauter un peu comme un crapaud, lourdement et à une petite distance, à peine deux fois la longueur de son corps.

---

34. — NOTICE SUR LE CRYPTORHYNCHUS LAPATHI ET SES RAVAGES DANS LES BOIS D'AULNES, par le prof. SCHWAGRICH de Leipsik. (*Wiegmann's Archiv*, 1845, page 337.)

Les bois d'aulnes du nord de l'Allemagne avaient longtemps paru à l'abri des attaques des insectes, la *Sesia sphegiformis* étant presque le seul papillon connu qui s'y attachât, et encore est-il fort rare. En 1824, et plus tard en 1843, Mr. de Cotto signala une larve longue de trois quarts de pouce, qui paraissait produire un coléoptère à trompe, et attaquait les aulnes, dans le voisinage de Liegnitz en Saxe. En 1844, l'auteur recueillit de nouveaux documents sur cette larve, qui dévastait les jeunes aulnes en Saxe et à Döbra près de Camenz. Ces larves, en forme de petit ver blanc à tête brune, se trouvent au nombre de 10 à 20 dans le centre d'une même tige, creusent de longues galeries, s'y métamorphosent, et en ressortent sous la forme d'un petit coléoptère brun. Les jeunes tiges de 3 ou 4 pouces sont surtout leur proie, elles s'attaquent rarement aux arbres plus forts. C'est au pied de l'arbre, à sa sortie de terre, que les larves commencent à le percer, d'abord horizontalement dans l'écorce, puis obliquement dans l'aubier, et enfin verticalement dans le bois. L'arbre meurt ou se brise par le vent quand il est ainsi miné en dessous. Quand la larve veut se métamorphoser, elle se retourne de manière que sa tête soit dirigée vers l'ouverture, et 14 jours suffisent à sa métamorphose. L'insecte parfait reste dans la galerie si on ne l'inquiète pas ; il serait difficile de décider s'il y passe l'hiver, comme beaucoup de lépidoptères, d'hémérobes, etc.

Digitized by Google

35. — Sur les habitudes des paussides (Coléoptères Xylophages), par le capitaine W.-J.-E. Boyes. (*Ann. and Magaz. of nat. hist.*, février 1846, vol. XVII, p. 88.)

L'auteur commence par faire observer, avec Mr. Starck, que les Paussus ont cinq articles aux tarses, circonstance probablement suffisante pour nécessiter le transport de ce genre de la section des Coléoptères tétramères dans celle des pentamères. Cette manière de voir est justifiée aussi par l'apparence extérieure, qui les rapproche de beaucoup de Carabiques, ainsi que par les observations suivantes, qui montrent que, comme beaucoup des insectes de cette famille, ils sont doués de la faculté de crépiter, c'est-à-dire de projeter avec bruit une poudre ou un liquide âcre. Ils doivent probablement être placés dans le voisinage des Aptinus ou des Brachinus.

Les Paussides ont un vol rapide et facile, leurs ailes inférieures étant grandes relativement à la taille de l'insecte; lorsqu'ils se posent, les élytres se referment avec une telle spontanéité, qu'on dirait que l'animal n'a fait que tomber. Leur marche est, au contraire, lente avec les antennes dirigées en avant et agitées quelquefois d'un mouvement vibratoire vertical.

Ils ont, avons-nous dit, avec les Carabiques, une analogie dans le fait curieux qu'ils répandent, quand on les saisit, un liquide très-âcre, accompagné d'une explosion et d'une forte odeur; car cette propriété se retrouve, quoique moins marquée, chez les brachins et d'autres genres voisins. « Le Paussus Fichteli, dit Mr. Boyes, laissa sur mes doigts une tache foncée, ayant l'odeur de l'acide nitrique, et ressemblant à celle que produit un caustique. J'ai répété l'expérience plusieurs fois dans la journée, et toujours quand je pressais l'insecte, il faisait entendre une détonation, et une vapeur chaude, accompagnée du même liquide corrosif, s'échappait de son abdomen. Alors, je tuai l'insecte. En le mettant dans l'eau bouillante, je vis son abdomen se gonfler comme une vessie, comme cela a lieu pour tous les brachins et autres genres voisins, quand on les traite de même. »

Plusieurs espèces sont pourvues, à l'extrémité postérieure des élytres vers leur bord extérieur, d'un petit follicule papillaire abritant un appendice allongé de la même consistance, qui est attaché au bord

Digitized by Google

supérieur et externe de l'abdomen, qu'on peut soulever et étendre avec la pointe d'une épingle, mais qui se contracte rapidement après. En soumettant ces appendices au microscope, on voit qu'ils émettent un liquide laiteux jaunâtre, à odeur acide, qui couvre bientôt toute la partie inférieure des élytres, et qui prend une apparence granulée.

---

36. — SUR LA VAPEUR AQUEUSE QUI S'ÉCHAPPE DES RUCHES D'ABEILLES, par Mr. NEWPORT. (Linnean Society, 3 mars 1846. — *Athenæum*, n° 961.)

Mr. Newport s'occupe, dans ce mémoire, d'un point de l'histoire des abeilles, qui paraît avoir été négligé jusqu'ici par les naturalistes, et qui est relatif à la quantité de vapeur chassée de la ruche par les abeilles pendant leur action ventilatoire, et au dépôt de matière noirâtre qu'on observe sur le piédestal des ruches. Il avait d'abord cru que cette matière n'était que du pollen que les abeilles laissaient échapper en se posant, ou quelque autre substance rejetée par elles, mais l'observation lui a montré que cette opinion était erronée. En l'absence de preuves directes, Mr. Newport émet l'hypothèse, que cette matière est due à la même cause qui noircit les rayons de cire dans l'intérieur des ruches, et qu'elle est le résultat de la combinaison avec la cire d'une partie de l'acide carbonique produit par la respiration des abeilles, combinaison favorisée par la température très-élevée de la ruche. Il faudrait une analyse chimique pour s'assurer si la matière noire, à l'entrée des ruches, est due à la même cause, en comparant la quantité de carbone contenue dans les anciens et les nouveaux rayons. L'auteur confirme par ses observations celles de Huber sur la ventilation que les abeilles opèrent pour chasser l'air vicié de la ruche, en établissant une sorte de courant d'air. En recueillant à sa sortie l'air chassé de la ruche, et en condensant la vapeur, Mr. Newport a trouvé un drachme et demi de liquide, au commencement de septembre, pendant onze heures de la nuit, quand la température extérieure était de 60° Fahr.; la vapeur, mesurée à 4 pouces de distance de sa sortie de la ruche, donnait 69° Fahr. Dans une autre occasion; l'air extérieur étant de 61°, la vapeur était à 72°,5, tandis que le thermomètre placé dans le sommet même de la ruche ne s'éleva pas pendant plusieurs jours au-des-

Digitized by Google

sus de 69° Fahr. Le résultat de ces observations semble montrer que la température de l'air chassé et la quantité de vapeur qu'il contenait étaient en proportion de l'activité et de la quantité de respiration des abeilles.

---

37. — Reproduction des pattes chez la Vanessa Io (Lépidoptères Diurnes), par Mr. Newport. (*Ann. and Mag. of nat. hist.*, avril 1846.)

Nous avons déjà parlé de la faculté de reproduction des membres des insectes dans la *Bibl. Univ.*, octobre 1844, (t. LIII, p. 396), et tome I 1846 (*Archives* n° 1). Cette dernière observation de Mr. Newport, qui remonte à l'année 1844, mais qui n'avait pas encore été publiée, ajoute quelques faits à ceux que nous avons cités. Ce savant anatomiste a observé que les membres se reproduisent chez les insectes à métamorphoses complètes, d'une manière très-évidente. Ses expériences ont amené la reproduction de jambes entières, comprenant la totalité de la hanche et des autres parties de la jambe. Dans quelques cas le membre reproduit était petit et comparativement imparfait, mais toujours les crochets étaient reproduits, quoique les épines tibiales manquassent généralement, fait qu'il avait aussi observé chez les *Lithobiidæ*. Chez les julidæ, le même procédé de reproduction eut lieu pour les antennes coupées par le milieu. Un grand nombre de chenilles mutilées ayant péri par une hémorrhagie trop abondante, Mr. Newport a trouvé que le moment le plus favorable à l'expérience est celui qui précède la dernière période de l'existence de l'insecte sous la forme de chenille, 2 ou 3 jours avant ou après le changement de peau. Les chenilles périssent beaucoup plus souvent si le temps est humide que s'il est beau, parce que le sang se coagule moins vite.

Au sujet de ces observations, Mr. Goodsir a rappelé à la Société entomologique les observations qu'il avait présentées précédemment à l'Association Britannique sur la reproduction des membres chez les crustacés. Chez ceux-ci, les antennes ne se reproduisent jamais, quoiqu'ils aient plus que les insectes le pouvoir reproducteur. L'auteur a observé que si un crabe a une jambe endommagée, il la dépouille lui-même, la rompant au milieu de la hanche, où l'on peut remarquer un

Digitized by Google

anneau délicat, l'extrémité basilaire de la hanche n'étant pas susceptible de reproduction. Chez les crustacés inférieurs, cependant, la reproduction a lieu à partir de toutes les parties de la jambe, et non pas seulement du milieu de la hanche, comme chez les *Brachyures*. Mr. Goodsir a découvert encore un système de vaisseaux oléifères en dedans de la coquille, et circulant sur la surface du membre, parfaitement analogue au système de vaisseaux destiné dans l'œuf à fournir de la nourriture au petit animal, et il ne met pas en doute que ce système répandu dans les membres n'ait pour but leur reproduction.

---

38. — Note sur des némertoïdes fossiles (Helminthes), par Mr. de Quatrefages. (Société philomatique de Paris, 11 avril 1846. — *Institut*, n° 644.)

Mr. de Quatrefages a trouvé, dans des échantillons de roches venant de Solenhofen, des empreintes qui lui ont paru indiquer l'existence de némertoïdes fossiles. Elles présentent l'aspect d'un animal cylindrique noué et pelotonné de diverses manières. Sur certains points on observe des étranglements irrégulièrement espacés, comme dans les némertes vivantes. Mr. de Quatrefages a observé des empreintes de cette nature dans des échantillons de roches appartenant aux collections de la faculté de Strasbourg et du muséum de Paris. Les premières paraissent avoir été formées par des animaux du genre *Borlasie* Oken, et ressemblent à la Borlasie d'Angleterre (*Nemertes Borlasii*, Cuv.). Un des échantillons, si on tient compte de la contraction de l'animal, avait probablement 10 mètres de long. Les empreintes du muséum appartiennent à deux espèces. La plus petite ressemble à une nouvelle némerte trouvée par l'auteur dans la Manche; la plus grande semble être l'empreinte d'un siponculide, dont une des extrémités présenterait des traces d'annulature, tandis que le reste du corps serait libre. Ce caractère rapprocherait alors ce fossile de l'*Echiure*, dont il n'a pas d'ailleurs les dimensions, étant proportionnellement plus allongé et moins épais.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS DE MAI 1846.

Gelée blanche, le 1er. mai.

Nombre de jours de pluie, 14; savoir: le 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24.

Electricité atmosphérique, mesurée par l'écartement des boules de sureau de l'électromètre.

Le 3, à 9 h. du matin, 1°; à 3 h., 1°.
5, à 8 h. du matin, 10°.
8, à 9 h. du matin, 1°.
9, à 9 h. du soir, 1°.
17, à 3 h. 5°.
19, à 9 h. du soir, 5°.
20, à 8 h. du matin, 10°; à 9 h. du matin, 1°.
22, à 3 h., 5°; à 9 h. du soir, 5°.
24, à 9 h. du matin, 1°; à 3 h., étincelles de 8 lignes de longueur; à 9 h. du soir, 15°.
25, à 8 h. du matin, 10°; à 9 h. du matin, 10°.

Halo solaire: le 8 à 4 h. 1/2, faible; le 11, à 1 h., très-complet, distinct et avec des couleurs bien marquées; le 18, à 9 h. du matin et à 1 h.

Halo lunaire: le 8, de 10 h. 1/2 à 11 h. 1/2 du soir; le 10, de 8 h. à 9 h. du soir.

Le 24, il y a eu un orage, accompagné d'éclairs et de tonnerres, qui est venu du ONO, et qui a duré de 2 h. 1/2 à 5 h. du soir. Les décharges électriques étaient assez fréquentes, mais elles avaient lieu à une distance considérable, car le tonnerre suivait l'éclair de 12 à 15 secondes au moins. Cet orage était accompagné de peu ou point de vent.

Dans la nuit du 17 au 18, vers 2 h. du matin, il y a eu un coup de vent du SO très-violent.

Le 6, la neige a complétement disparu du sommet de la montagne de Salève.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir :

1re décade,	8 h. du matin,	+ 13° 24.	8 h. du soir,	+ 14° 21.
2e »	»	+ 11, 44.	»	+ 12, 05.
3e »	»	+ 14, 15.	»	+ 15, 16.
Mois,	»	+ 12, 98.	»	+ 13, 85.

Digitized by Google

MAI 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à l'Observatoire, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	732,73	732,02	731,04	731,84	+10,9	+13,2	+12,4	+10,1	+ 2,7	+12,7
	2	732,27	731,24	729,96	729,03	+10,1	+14,1	+16,3	+12,0	+ 4,8	+17,2
☽	3	727,49	726,35	724,86	724,63	+12,0	+17,5	+19,8	+13,4	+ 4,4	+21,2
	4	724,54	723,87	722,85	723,35	+16,0	+18,9	+20,1	+15,8	+ 7,6	+22,5
	5	723,49	722,29	721,18	721,67	+17,5	+22,7	+21,0	+15,9	+ 9,1	+24,1
	6	721,52	721,29	721,39	722,60	+13,9	+13,5	+12,4	+10,8	+11,1	+16,6
	7	722,97	722,64	721,76	722,45	+13,6	+15,9	+18,6	+11,8	+ 9,2	+20,4
	8	723,46	723,10	721,89	722,99	+15,0	+17,4	+18,7	+14,3	+ 6,4	+20,3
	9	724,81	724,37	724,24	725,65	+16,6	+17,1	+17,1	+15,7	+ 8,3	+20,6
	10	726,97	726,74	726,18	728,55	+17,0	+19,9	+17,4	+14,9	+ 8,2	+22,2
☉	11	728,95	728,11	726,94	726,83	+16,9	+18,6	+19,2	+13,8	+10,6	+20,6
	12	726,16	724,92	723,94	722,81	+12,9	+15,6	+14,3	+13,4	+12,3	+17,6
	13	720,66	719,56	718,47	718,52	+ 8,6	+12,8	+15,2	+ 8,7	+ 8,3	+16,6
	14	717,37	717,22	717,24	718,46	+13,0	+16,9	+19,1	+10,8	+ 6,8	+19,6
	15	719,92	719,63	718,60	717,33	+10,4	+11,4	+10,2	+11,1	+ 9,7	+13,1
	16	715,91	713,88	714,21	716,03	+11,9	+14,3	+13,3	+10,3	+ 9,5	+16,5
	17	714,84	714,47	714,75	717,08	+15,3	+18,8	+12,5	+ 8,9	+ 8,7	+18,8
☾	18	719,56	719,39	718,64	720,78	+13,6	+17,7	+19,4	+13,4	+ 7,6	+19,3
	19	725,19	726,36	726,34	727,39	+ 9,0	+13,7	+12,2	+ 8,8	+ 8,2	+14,2
	20	725,74	724,50	723,34	722,82	+12,1	+16,4	+19,6	+14,0	+ 3,2	+20,3
	21	723,21	723,91	724,52	726,63	+11,8	+11,5	+11,8	+10,0	+10,1	+14,3
	22	727,83	727,72	727,36	728,75	+12,8	+16,6	+16,2	+13,5	+ 9,1	+17,6
	23	730,16	729,35	728,16	728,81	+18,2	+20,7	+24,2	+17,3	+ 9,0	+25,3
	24	730,95	730,42	730,26	730,86	+19,1	+26,8	+16,6	+14,8	+13,1	+27,5
●	25	730,29	729,26	728,00	727,60	+19,2	+22,6	+22,6	+16,4	+10,2	+25,6
	26	728,01	727,55	726,63	727,26	+19,3	+21,8	+23,1	+16,1	+10,7	+24,6
	27	726,71	725,99	724,60	724,85	+17,3	+20,5	+22,5	+16,9	+10,1	+23,6
	28	726,02	725,75	725,46	727,31	+17,9	+19,9	+19,9	+13,6	+11,7	+21,1
	29	729,17	728,99	729,29	730,39	+13,3	+15,6	+16,6	+13,3	+ 9,6	+17,0
	30	732,15	732,32	731,11	730,91	+12,9	+16,9	+18,6	+13,5	+ 7,2	+19,5
	31	731,49	730,74	729,59	729,51	+17,3	+19,9	+23,5	+16,1	+ 6,8	+24,3
1e décad.		726,02	725,39	724,53	725,28	+14,26	+16,92	+17,38	+13,47	+ 7,18	+19,7
2e »		721,43	720,80	720,25	720,80	+12,37	+15,62	+15,50	+11,32	+ 8,49	+17,6
3e »		728,73	728,36	727,72	728,44	+15,37	+19,35	+19,60	+13,77	+ 9,78	+21,0
Mois.		725,50	724,97	724,28	724,96	+14,05	+17,36	+17,56	+12,88	+ 8,53	+19,2

Digitized by Google

servatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de la
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.				EAU	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	degr.	millim.									
62	61	58	64	»	NNE, 1	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,0	
62	55	49	56	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	OSO, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	
61	51	37	55	»	NNO, 0	NNO, 0	NNO, 0	NNO, 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,1	
60	61	56	66	»	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 0	clair 0,1	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,3	
66	45	45	52	»	SSO, 0	SSO, 1	S, 1	SSO, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,6	couv. 0,8	couv. 0,8	
70	77	84	84	2,8 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	couv. 1,0	couv 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	
77	72	56	73	5,4 p.	SSO, 0	ONO, 1	O, 0	NNE, 0	couv. 0,8	nuag. 0,6	nuag. 0,3	clair 0,1	
69	60	49	60	»	NNE, 0	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 0	clair 0,1	nuag. 0,3	nuag. 0,6	clair 0,1	
58	59	58	58	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	nuag. 0,5	nuag. 0,6	vap. 0,6	clair 0,1	
65	63	63	62	2,8 p.	NNE, 0	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 1	clair 0,1	nuag. 0,3	couv. 0,9	couv. 0,8	
68	60	52	66	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	ONO, 0	nuag. 0,5	vap. 0,6	vap. 0,9	nuag. 0,7	
98	84	92	71	11,7 p.	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 0	OSO, 0	pluie 1,0	couv. 0,9	pluie 1,0	pluie 1,0	
79	65	51	77	5,3 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	couv. 1,0	couv. 0,9	nuag. 0,7	couv. 1,0	
65	49	45	80	»	NNO, 0	SSO, 1	SO, 0	NNO, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,2	
84	82	85	84	2,4 p.	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	pluie 1,0	couv. 1,0	pluie 1,0	couv. 1,0	
92	67	85	93	22,8 p.	OSO, 0	OSO, 0	OSO, 0	ONO, 0	pluie 1,0	couv. 1,0	pluie 1,0	couv. 1,0	
70	49	75	94	9,5 p.	O, 1	SSO, 2	SSO, 1	OSO, 1	nuag. 0,5	nuag. 0,5	pluie 1,0	pluie 1,0	
52	36	33	54	2,0 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 2	vap. 0,6	vap. 0,7	vap. 0,6	couv. 0,9	
86	64	63	88	6,5 p.	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	OSO, 1	pluie 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	nuag. 0,7	
67	55	38	54	»	NNO, 1	NNO, 0	SSO, 1	OSO, 1	nuag. 0,6	vap. 0,7	vap. 0,8	couv. 0,9	
69	72	78	85	2,8 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	
75	67	65	80	5,6 p.	O, 0	NNE, 1	NNE, 1	OSO, 1	couv. 1,0	nuag. 0,6	nuag. 0,4	vap. 0,2	
70	66	53	81	»	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 0	OSO, 0	vap. 0,5	vap. 0,6	vap. 0,7	vap. 0,5	
76	49	80	83	1,5 p.	NNO, 1	NNO, 0	NNE, 1	NNE, 0	clair 0,2	nuag. 0,3	pluie 0,8	clair 0,0	
67	52	51	64	»	N, 1	N, 1	NNE, 1	ONO, 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,0	
63	58	51	63	»	OSO, 0	OSO, 1	OSO, 0	ONO, 1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	
66	59	57	63	»	N, 1	N, 1	N, 1	S, 1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,2	nuag. 0,4	
64	50	47	54	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 1	clair 0,1	clair 0,1	nuag. 0,3	clair 0,1	
54	51	51	56	»	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 2	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	
58	54	50	64	»	N, 1	N, 1	N, 0	OSO, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	
51	46	43	66	»	N, 0	N, 1	N, 1	N, 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,2	
65,0	60,4	55,5	63,0	11,0					0,34	0,37	0,46	0,33	
76,1	61,1	61,9	76,1	60,2					0,76	0,76	0,84	0,84	
64,8	56,7	56,9	69,0	9,9					0,29	0,27	0,35	0,22	
68,5	59,3	58,1	69,4	81,1					0,46	0,46	0,55	0,46	

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE

DE

L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observée à Genève, en mai 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.	Remarques.
	° ′	° ′	° ′	
1	18 34,47	18 43,97	18 37,55	
2	33,72	41,67	36,84	
3	33,73	46,60	39,46	
4	34,92	48,76	40,65	
5	35,04	44,68	39,03	
6	35,90	44,02	37,10	
7	32,21	43,06	35,35	
8	36,09	42,75	39,13	
9	34,03	45,07	39,40	
10	34,34	47,14	38,98	
11	35,34	45,69	38,17	
12	34,70	45,78	38,97	
13	37,01	49,11	37,23	
14	33,85	46,08	40,23	
15	35,69	48,28	40,30	
16	34,26	44,23	40,65	
17	32,65	43,27	39,75	
18	34,40	42,13	—	
19	37,80	44,38	—	
20	32,20	42,96	—	
21	33,55	45,56	37,45	
22	(a)(30,78)	(b)(50,01)	36,00	(a) Perturbation magnétique.
23	33,74	47,15	39,19	
24	34,71	45,88	39,25	(b) Perturbation magnétique.
25	34,66	46,35	39,51	
26	35,75	48,65	40,45	
27	34,04	47,85	39,19	
28	33,89	46,00	40,23	
29	35,51	(c)(40,79)	41,68	(c) Perturbation magnétique.
30	34,04	47,83	40,95	
31	35,48	46,75	43,00	
(d) Moy.	18 34,59	18 45,57	18 39,13	(d) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE MAI 1846.

Pendant le mois, il y a eu 9 jours de neige : le 6, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19 et le 21.

Le 16, de 2 heures à 4 heures du soir, on a observé des oscillations très-fréquentes et très-sensibles dans la colonne barométrique.

2 h.	35 min.	= 557,00
2	55	= 557,59
3	5	= 556,95
3	10	= 556,80
3	20	= 557,10
3	40	= 556,82
3	45	= 557,22
3	50	= 556,72
4	0	= 556,81

La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de 1 mèt. 05.

Le 24, à 4 h. 1/2 du soir, on a entendu quelques coups de tonnerre à l'ouest. Il est tombé en même temps une petite averse, mais la quantité d'eau n'était pas assez grande pour être mesurée.

La neige a fondu pendant le mois de 1,218 mètre.

Le 1,	de 15 mm.	Le 23,	de 50 mm.
2,	60	24,	70
3,	70	25,	70
4,	75	26,	90
5,	60	27,	80
7,	90	28,	85
8,	65	29,	50
9,	50	30,	70
10,	60	31,	73
22,	35		

Digitized by Google

MAI 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à l'Hoveau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	567,32	567,54	567,45	568.36	- 1,8	+ 0,2	+ 0,9	- 2,7	- 7,0	+ 3 1
	2	568,96	569,10	569,29	569,27	- 0,5	+ 1,7	+ 4,5	+ 2.1	- 4.5	+ 6,2
☽	3	567,64	567,24	566,74	566,52	+ 6,8	+ 6,9	+ 7,8	+ 2.8	- 1,0	
	4	564,89	565,15	564,80	565,48	+ 6,5	+ 6,3	+ 8,2	+ 2,6	- 0,2	
	5	564,82	564,80	563,94	563,74	+ 5,2	+ 5,4	+ 4,8	+ 1,9	+ 0,2	
	6	561,79	561,15	560.94	561,47	+ 0,9	+ 2,2	+ 0.5	- 0,7	- 1.3	
	7	561,68	562.26	562,37	562,98	+ 4,7	+ 4.4	+ 7,2	+ 0.5	- 4,9	
	8	563,03	563,36	563,36	563,83	+ 3,0	+ 5.8	+ 7.1	+ 2,5	- 2,1	
	9	564,41	564,64	564,78	566.13	+ 4,6	+ 4.3	+ 6.2	+ 2,3	- 0,3	
	10	566,78	567,18	567,25	567,85	+ 4,9	+ 7,3	+ 8,0	+ 2.0	- 1,9	
☉	11	567,91	568,22	567,80	567,46	+ 5,1	+ 5.4	+ 6.2	+ 1.3	+ 0.1	
	12	566,53	566,18	564,64	563,26	+ 2,0	+ 2.2	+ 0.8	+ 0,9	+ 0,7	
	13	558,23	557,41	557,02	556,18	0,0	- 0.9	- 2,0	- 5,7	- 5,8	
	14	556.01	555,90	557.62	558,96	- 1,5	+ 1.9	+ 5.9	- 1.5	- 8,9	
	15	560,28	560,57	560,70	561,67	- 2,4	- 0,5	- 1,0	- 1.4	- 3,4	
	16	558,73	557,60	556,09	557,26	+ 0,1	0,0	+ 1,2	+ 1,3	- 4,0	
	17	556,06	556,40	566,39	556,36	+ 0,9	+ 1.8	+ 0.2	- 1,0	- 1.5	
☾	18	560.61	560,42	560,84	562,29	+ 1.2	+ 2,2	+ 3,0	- 0.3	- 8,0	
	19	562,12	562,71	563,37	564,50	- 0,3	- 0.8	+ 0.6	- 4.3	- 4.8	
	20	564,49	564,63	564,64	564,48	+ 4,6	+ 7,2	+ 6,0	+ 0,5	- 6,5	
	21	563,61	563,55	563,95	564,94	+ 0,5	+ 0,9	+ 1.3	+ 0.2	- 1,9	
	22	567,12	568.32	568,95	570,95	+ 3.5	+ 3.2	+ 5,8	+ 5.1	- 1,1	
	23	571,52	571.72	571.39	571,63	+ 8,7	+12,5	+12,8	+ 5.5	+ 2.5	
	24	572,15	572,31	572.29	572,13	+ 9,2	+11,4	+11.2	+ 3.8	+ 2,7	
●	25	570,89	570.53	570,21	569,73	+ 8,7	+ 9,8	+ 9,3	+ 4.8	+ 3,2	
	26	568.61	568.61	568,52	568,40	+ 7,8	+ 8,8	+ 9.5	+ 2.5	+ 2.1	
	27	567,02	567,30	567,20	566,57	+ 8,3	+ 9,8	+10.0	+ 4.8	+ 1,6	
	28	565,53	565,56	565,48	565,52	+ 4,7	+ 6,2	+ 6,3	+ 0.4	+ 0,4	
	29	566,12	566,94	567,29	568,46	+ 1,6	+ 3,6	+ 4,1	+ 0,5	- 2,9	
	30	569,65	570,11	570,34	570,53	+ 6,1	+ 6,9	+ 7,1	+ 2,6	- 2,6	
	31	570,61	570,83	570,69	570,70	+ 6,6	+ 9,2	+ 9,1	+ 3,2	- 0,6	
1e décade		565,13	565,24	565,09	565,56	+ 3,43	+ 4,15	+ 5,52	+ 1,33	- 2,30	
2e »		561,20	561,00	561,00	561,24	+ 0,97	+ 1,85	+ 2,09	- 1,02	- 4,21	
3e »		568,44	568,71	568,76	569,05	+ 5,97	+ 7.48	+ 7,92	+ 3,31	+ 0,31	
Mois.		565,08	565,10	565,07	565,41	+ 3,54	+ 4,69	+ 5,27	+ 1,27	- 1,99	

NB. Le thermomètre à maxima a été brisé par accident dans la nuit du 2 au 3 d

Digitized by Google

spice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni-
Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degres	degres	degres	degres	millim.								
75	58	59	74	»	NE. 2	NE. 2	NE. 2	NE. 2	clair 0,1	clair 0,0	vap. 0,2	brou. 0,9
82	74	73	82	»	SO. 1	SO. 1	SO. 2	SO. 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
66	68	63	75	»	SO. 0	SO. 0	SO. 0	SO. 0	clair 0,1	nuag. 0,4	clair 0,2	nuag. 0,3
76	67	65	74	»	NE. 1	SO. 1	NE. 1	NE. 1	clair 0,0	clair 0,2	clair 0,2	clair 0,1
75	68	71	82	»	SO. 1	SO. 1	SO. 1	SO. 2	clair 0,2	couv. 0,8	conv. 0,9	brou. 1,0
90	87	85	82	4,0 n.	SO. 1	SO. 2	SO. 2	SO. 2	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
41	62	53	65	»	NE. 0	SO. 0	SO. 0	SO. 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0
76	69	61	75	»	SO. 1	SO. 1	SO. 0	NE. 1	clair 0,2	nuag. 0,6	couv. 1,0	brou. 1,0
75	72	71	75	»	NE. 1	NE. 1	NE. 1	NE. 1	nuag. 0,6	clair 0,2	nuag. 0,7	brou. 0,8
78	74	66	73	»	SO. 1	SO. 1	SO. 1	SO. 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	brou. 1,0
80	76	75	80	9,5 np.	SO. 1	SO. 1	SO. 1	SO. 1	nuag. 0,4	couv. 0,9	nuag. 0,7	neige 1,0
85	83	80	90	19,8 n.	SO. 1	SO. 1	SO. 1	NE. 2	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0
92	81	72	75	37,0 n	SO. 2	NE. 2	NE. 2	NE. 2	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
83	75	59	84	»	SO. 1	SO. 1	SO. 1	SO. 2	clair 0,0	nuag. 0,5	couv. 0,8	brou. 1,0
83	84	92	93	46,3 n.	SO. 2	SO. 2	SO. 2	SO. 2	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
92	89	89	93	52,5 np.	SO. 3	SO. 3	SO. 3	SO. 2	neige 1,0	neige 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0
88	82	80	94	7,2 n	SO. 1	SO. 1	SO. 2	SO. 2	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
85	68	67	86	»	NE. 1	SO. 1	SO. 2	SO. 1	clair 0,2	nuag. 0,6	nuag. 0,4	brou. 1,0
87	83	78	79	10,0 n.	SO. 2	NE. 1	NE. 1	NE. 1	brou. 1,0	neig. 1,0	neige 1,0	brou. 0,3
73	73	58	79	»	SO. 1	SO. 1	SO. 1	SO. 2	clair 0,0	nuag. 0,4	couv. 0,8	brou. 1,0
91	84	87	92	14,5 n.	SO. 2	SO. 2	SO. 3	NE. 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0
94	91	83	86	»	SO. 1	SO. 1	SO. 2	NE. 1	brou. 1,0	brou. 1,0	couv. 0,9	clair 0,2
72	65	57	68	»	NE. 0	NE. 0	NE. 0	NE. 0	nuag. 0,4	nuag. 0,6	nuag. 0,3	clair 0,1
85	60	56	75	»	NE. 0	NE. 0	NE. 1	NE. 2	clair 0,0	clair 0,1	nuag 0,7	nuag. 0,4
72	60	60	73	»	NE. 1	NE. 1	NE. 1	NE. 1	clair 0,0	nuag. 0,5	clair 0,1	clair 0,1
83	62	63	77	»	NE. 1	NE. 1	NE. 1	NE. 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1
80	68	65	73	»	NE. 1	NE. 1	NE. 1	NE. 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1
74	65	66	81	»	NE. 1	NE. 1	NE. 1	NE. 1	nuag. 0,4	nuag. 0,5	nuag. 0,7	brou 1,0
88	60	59	79	»	NE. 1	NE. 1	NE. 1	NE. 1	clair 0,2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,1
86	57	59	70	»	NE. 1	NE. 1	NE. 1	NE. 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	vap. 0,4
70	62	57	71	»	NE. 1	NE. 1	NE. 1	NE. 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1	vap. 0,2
83,8	69,9	66,7	75,7	4,0 n.					0,23	0,33	0,43	0,61
85,0	79,4	75,0	85,0	182,3 n.					0,66	0,84	0,87	0,93
81,6	66,7	64,7	76,8	14,5 n.					0,27	0,34	0,35	0,34
77,3	71,8	68,7	79,1	200,8 n.					0,38	0,50	0,55	0,62

, et il n'a pas encore pu être remplacé.

Digitized by Google

Digitized by Google

DES VIBRATIONS MAGNÉTIQUES,

par William Beatson.

(*Electrical Magaz.*, avril 1846.)

En rendant compte de quelques expériences sur les vibrations produites dans les fils conducteurs, lorsqu'ils sont parcourus par le courant électrique, j'ai suggéré la probabilité que ces vibrations étaient causées, ou tout au moins accompagnées, par un certain dérangement moléculaire, qui doit déterminer une extension du fil conducteur entièrement distincte de la dilatation que produit l'action calorifique du courant [1]. Je n'avais pas connaissance alors des expériences de Mr. Wertheim; ce physicien affirme que l'extension en question a bien lieu; mais, comme il ne fait pas mention, que je sache, du fait que le degré de cette extension électrique varie avec la nature des conducteurs métalliques employés, on me saura peut-être gré de décrire l'appareil au moyen duquel j'ai constaté les faits relatifs à ce genre d'effet.

Une baguette mince de bois dur, placée horizontalement, est fixée à un point très-rapproché d'une de ses extrémités; le fil conducteur, qui est dans une position verticale, tient à cette extrémité de manière que la plus légère variation dans sa longueur, fait décrire à l'extrémité opposée de la baguette un arc d'une amplitude considérable. Au moyen de cet arrangement, on peut observer une extension de $^1/_{10000}$ de pouce; on peut, si cela est nécessaire, constater un effet moindre encore, en employant un microscope et une échelle de proportions. La seule tension à laquelle le fil soit exposé, est celle qui résulte à son point d'attache du poids de la baguette de bois.

Lorsqu'on veut soumettre à l'expérience des conducteurs

[1] Voyez *Archives de l'Électricité*, tome V (année 1845), p. 197.

Digitized by Google

de métaux différents, les deux fils que l'on veut comparer entre eux sont placés dans le circuit; chacun d'eux est alternativement attaché à la baguette de bois, et l'on peut ainsi obtenir des résultats comparatifs parfaitement exacts. La longueur des fils est de deux pieds; celle de la baguette est calculée de manière qu'un allongement de $^1/_{2250}$ de pouce dans le conducteur fasse parcourir à l'index un espace de $^1/_{16}$ de pouce, distance équivalente à un allongement de $^1/_{60000}$ sur sa longueur totale. Le fil soumis à l'expérience est placé dans une hélice de la même longueur que ce fil, et formée par un fil recouvert de soie, enroulé autour d'un tube de verre. Les communications sont disposées de façon que le fil soumis à l'expérience et l'hélice puissent être parcourus par le même courant, ou, si on le préfère, par deux courants différents.

Avec un fil de cuivre, et en faisant passer le courant par l'hélice, on n'obtient aucun effet perceptible; lorsque c'est par le fil même que le courant passe, on s'aperçoit d'un léger allongement, qui se confond bientôt avec la dilatation régulière que produit l'action calorifique du courant. Celle-ci s'élevait à $^1/_{300}$ de pouce; le premier allongement était à peine appréciable.

Un fil de fer *non recuit*, soumis à l'influence de l'hélice, subit une expansion d'environ $^1/_{2000}$ de pouce, et se contracte dans la même proportion lorsque cette influence est interrompue. Le même résultat a lieu lorsque le courant passe par le fil; l'expansion totale produite par le pouvoir calorifique du courant était de $^1/_{50}$ de pouce; l'effet d'expansion subite fut beaucoup plus prononcé dans ce cas que dans celui du cuivre, et me paraît bien distinct de l'effet qui résulte de l'influence calorifique du courant. Lorsque le courant a développé toute l'expansion que son pouvoir calorifique est susceptible de produire, on obtient en l'interrompant une contraction égale à l'expansion; et si on ferme de nouveau le circuit tandis que le fil est encore chaud, on obtient une seconde expansion toute

Digitized by Google

semblable à la première. Si on fait passer un courant voltaïque par le fil de fer central, l'expansion est un peu plus considérable ; elle a lieu également, si on fait passer un courant par l'hélice tandis que le fil de fer central est traversé par un courant électrique continu.

On observe une différence remarquable si le fil de fer est bien recuit ; il ne se produit d'abord aucune expansion sensible, même lorsque le circuit a été alternativement fermé et interrompu à plusieurs reprises, et quoique le fil produise les mêmes sons que dans les autres expériences. Mais, lorsqu'on suspend l'action de l'hélice, et que le fil de fer lui-même est placé dans le circuit, il se manifeste une expansion subite de $^1/_{1000}$ de pouce. Cette action diminue lorsque le courant a été interrompu un certain nombre de fois ; mais elle ne disparaît pas entièrement comme dans le cas précédent. Maintenant, si l'on fait cesser entièrement le courant, et que l'on soumette le fil de fer à l'influence de l'hélice, on obtient une expansion subite comme dans l'expérience précédente, et l'on a de même une contraction lorsque le circuit est interrompu. Mais, après ce premier effet, l'hélice paraît avoir perdu la faculté de produire l'expansion jusqu'à ce que le fil de fer ait été parcouru de nouveau par un courant voltaïque. Si un courant continu traverse ce fil, et qu'on fasse passer un courant discontinu dans l'hélice, on obtient une série d'expansions et de contractions ; mais aussitôt que le courant continu est interrompu, l'hélice cesse de produire un effet appréciable. J'ai répété cette expérience avec des fils de différentes grosseurs, et j'ai obtenu les mêmes résultats toutes les fois que le fil de fer ne dépassait pas $^1/_{16}$ de pouce en diamètre, qu'il avait été bien recuit, et qu'il n'avait été ni tordu ni ployé. Il paraîtrait, d'après ces expériences, que l'action de l'hélice imprime aux particules du fil de fer un état opposé à celui que produit l'action directe du courant voltaïque, et que l'une de ces actions a une tendance à intervertir dans les particules l'arrangement que l'autre

Digitized by Google

tend à établir. Mr. le professeur de la Rive a été conduit à se former une opinion semblable en observant l'émission d'un son particulier et distinct, lorsqu'un courant électrique et une hélice magnétique agissent sur le même fil. Ces résultats tendent aussi à montrer que lorsque le fer est écroui, ou non recuit, les molécules possèdent une certaine élasticité qui leur permet de reprendre la position qu'elles occupaient avant d'être soumises à l'action du courant ou de l'hélice, position qui, dans le fer non recuit, est de nature à empêcher le fil de manifester les vibrations que le courant et l'hélice tendent à exciter, et à lui permettre de conserver ce degré de magnétisme permanent que quelques corps possèdent en commun avec l'acier.

J'ai répété quelques-unes des expériences qui semblaient indiquer que l'acier trempé ne manifestait ni son ni vibration lorsqu'il était soumis à l'influence de l'hélice ; les résultats n'ont pas varié. Cette propriété négative fournit un moyen qui me paraît avantageux pour reconnaître la valeur des barres d'acier : ces barres ne doivent, si elles sont d'une bonne qualité d'acier fondu, et lorsqu'elles ont été trempées de la manière ordinaire, émettre aucun son quelconque si on les soumet dans l'hélice à l'influence d'une batterie puissante. Si la barre est le moins du monde recuite, elle commence à rendre quelques sons, qui augmentent d'intensité à mesure que le métal est recuit davantage, et qui deviennent enfin aussi forts et aussi distincts que les sons émis par le fer lorsque la barre d'acier a atteint son maximum de recuit.

Après avoir d'abord échoué à différentes reprises, j'ai fini par tirer des sons distincts d'un fil de fer au moyen de la décharge de la bouteille de Leyde. On ne peut obtenir ce résultat qu'en employant une armure d'une étendue considérable, fortement chargée, et en isolant soigneusement le fil de manière à empêcher la dispersion d'une partie quelconque de la charge; il est essentiel aussi d'éviter, en déchargeant la batterie, le bruit

Digitized by Google

produit par l'explosion. Le fil ne rend aucun son lorsque la décharge a lieu directement par les conducteurs métalliques ; mais lorsqu'on interpose un morceau de ficelle ou de gros fil humide, on entend un léger son qui diffère de celui qui est produit par le courant voltaïque et l'hélice, et qui ressemble plutôt au son qui est rendu lorsque le fil est ébranlé par quelque légère action mécanique. Le principal obstacle au succès de cette expérience est la difficulté qu'on éprouve à donner au *fil* interposé le degré d'humidité convenable ; s'il est trop humide, il conduit l'électricité trop bien ; il lui faut justement le degré nécessaire pour que la décharge s'effectue dans un espace de temps modéré. Le fil de fer que j'avais employé était le plus fin que j'eusse pu me procurer ; il était légèrement tendu sur une table d'harmonie. Ces résultats sont surtout intéressants en ce qu'ils confirment les expériences de Mr. Peltier, qui montrent que le magnétisme produit dans les barres de fer, par une décharge électrique, ou par celle de l'éclair, est causé par l'effet de percussion ou de vibration qui exerce une action sur le magnétisme déjà induit dans la barre.

L'existence de ces vibrations dans les conducteurs métalliques conduit naturellement à supposer qu'une vibration ou qu'un dérangement moléculaire peuvent produire un courant électrique ; Matteucci, Erman et d'autres en ont tenté l'essai en faisant vibrer des tiges métalliques ; mais ces expériences n'ont jusqu'ici produit aucun résultat. Mr. Sullivan paraît toutefois avoir obtenu des déviations du galvanomètre en faisant vibrer par des moyens mécaniques des tiges ou des fils de deux différents métaux[1]. Quant à moi, j'ai répété ses expériences, mais sans succès ; ce qui ne veut point dire que j'infirme les résultats obtenus par Mr. Sullivan, mais seulement que les moyens que j'ai employés n'ont produit aucun effet prononcé, et qu'il serait à désirer que d'autres personnes vérifiassent des expériences.

[1] *Archives de l'Électricité*, vol. V (1845), p. 477 et 480.

Digitized by Google

d'un ordre aussi intéressant que le sont celles-là. Il est probable que le galvanomètre dont j'ai fait usage n'est pas assez sensible pour indiquer des courants aussi faibles, quoiqu'il le fût suffisamment pour que la chaleur de la main, lorsqu'on la tenait à une distance considérable des points de jonction de deux métaux, produisît une déviation de plusieurs degrés.

J'ai été plus heureux dans les essais que j'ai faits pour obtenir les signes d'un courant électrique au moyen d'un dérangement moléculaire, savoir par l'emploi de la torsion appliquée à différents métaux ; les résultats ne sont pas toutefois assez réguliers ni assez décisifs pour inspirer une entière confiance. La barre soumise à l'expérience était maintenue dans une position fixe par l'insertion d'une de ses extrémités dans un morceau de cuivre auquel elle était solidement fixée par une vis ; un levier était fixé de la même manière à l'autre extrémité de la barre. Si, lorsqu'on fait subir une torsion à la barre, la partie de l'appareil qui la retient et qui la tord est comprise dans le circuit avec le galvanomètre, il y a presque toujours une déviation ; mais cet effet est dû au courant que Mr. Erman désigne par le nom de tribo-thermo-électrique, et qui provient probablement du frottement des métaux opéré au point de jonction ; il diffère essentiellement d'un courant produit par une vibration intérieure, soit d'un dérangement moléculaire de la barre elle-même ; cette partie de l'appareil doit, par conséquent, être exclue du circuit. Lorsque les choses sont disposées de cette manière, on obtient souvent une déviation de l'aiguille en tordant la barre, et d'une manière plus prononcée lorsque celle-ci est d'une forme cylindrique. Les résultats les plus positifs que j'aie obtenus étaient avec des tubes de cuivre de $^1/_4$ à $^1/_2$ pouce de diamètre, et quelquefois aussi avec des barres faites de deux métaux soudés bout à bout. La direction du courant n'est pas très-bien déterminée ; elle est tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Fréquemment, quand une déviation a été obtenue en tordant la barre dans un sens, le changement de direction de la

Digitized by Google

torsion a produit une déviation en sens inverse. La position de la barre relativement au méridien magnétique ne paraît pas avoir d'influence particulière sur le résultat de l'expérience ; en général, cependant, je préfère placer la barre dans une position parallèle à celle de l'aiguille, de manière à neutraliser l'effet du magnétisme induit par le fer qui pourrait se trouver dans la composition de la barre ou du tube.

J'ai été conduit, dans ces expériences, à faire quelques observations sur le magnétisme développé par la torsion dans des tiges de fer ; quelques-uns des résultats présentent des circonstances également complexes et irrégulières. Je ne parlerai toutefois ici que de l'un des effets que j'ai observés, parce qu'il me paraît se rattacher à quelques-unes des expériences que je viens de décrire, et montrer un rapport entre le magnétisme et l'arrangement moléculaire.

Les barres de fer soumises à l'expérience avaient environ 4 pieds de longueur sur 6 lignes à $^3/_4$ de pouce de diamètre ; elles étaient fixées à l'une de leurs extrémités dans un cadre de cuivre susceptible d'être placé dans une position donnée ; l'extrémité opposée était également fixée de manière à être retenue dans une position donnée, mais à pouvoir en même temps se mouvoir autour de son axe lorsqu'on tordait la barre au moyen d'un levier. Ce levier était construit de façon à être fixé dans une position quelconque ; le degré de torsion était mesuré par un index et une échelle. Le but des expériences n'était pas de communiquer un degré de torsion permanent aux barres, qui, en général, laissaient revenir l'index au point de départ. Une aiguille magnétique suspendue, avec l'échelle graduée ordinaire, était placée près de chaque extrémité de la barre pour indiquer le degré d'énergie magnétique développé dans le fer.

Ce degré augmente naturellement à mesure que la position de la barre est plus près d'être parallèle à celle de l'aiguille magnétique ; mais il est digne de remarque que le degré de ma-

Digitized by Google

gnétisme communiqué à la barre par la torsion est toujours beaucoup plus considérable que celui qui y est induit en vertu de sa position relativement à la terre ; l'acte de tordre non-seulement rend sensible le magnétisme déjà induit dans la barre, mais lui permet, probablement en le rendant plus capable d'éprouver les effets de l'induction, d'acquérir un degré plus haut d'énergie magnétique. Ce fait m'a frappé dès les premières expériences sur les effets de torsion ; mais il me paraît avoir encore besoin d'éclaircissement. Toutefois, lorsqu'un degré de magnétisme quelconque est excité de cette manière dans une barre de fer, l'effet produit n'atteint son maximum d'intensité que lorsque la force qui imprime la torsion cesse ; et si on applique cette force de nouveau lorsque la barre a reçu ou lorsqu'elle manifeste le plus haut degré d'énergie magnétique dont elle soit susceptible, une partie de cette énergie semble suspendue ou dissimulée, pendant que l'application de la force de torsion a lieu, pour reparaître ensuite lorsqu'on en cesse l'emploi. En employant et en suspendant alternativement l'application de la force de torsion à une barre de ferre, on peut maintenir en rotation, aussi longtemps qu'on le désire, une aiguille magnétique suspendue dans son voisinage. J'en ai fait l'expérience avec des barres d'un fer soit écroui, soit recuit, et j'ai obtenu des résultats à peu près uniformes, d'où résulterait la conséquence suivante, paradoxale en apparence : que l'application de la même force augmente dans un cas, tandis qu'elle diminue dans un autre, le degré de force magnétique rendu apparent.

Digitized by Google

DE LA MODIFICATION QUI SE MANIFESTE DANS L'ÉTAT MOLÉCULAIRE DES CORPS LIQUIDES ET DES CORPS SOLIDES EXPOSÉS A L'ACTION D'UN FORT ÉLECTRO-AIMANT, par Rod. Bœttger. (*Poggend. Annal.*, n° 3 de 1846 [1].)

*L'intéressante découverte de Faraday, que nous ne connaissons encore qu'imparfaitement par les feuilles publiques, et dont j'ai déjà dit quelques mots dans ce journal, a depuis lors excité et captivé à un tel degré mon attention que l'on me pardonnera si, avant que l'auteur de cette découverte en ait donné lui-même connaissance, je choisis au milieu d'une grande série d'observations et d'expériences que j'ai faites, celles qui me paraissent établir qu'un aimant ou un électro-aimant n'affecte pas précisément *d'une manière directe un rayon lumineux polarisé*, mais plutôt, que le magnétisme n'exerce sur ce rayon une réaction sensible qu'en tant qu'il modifie, d'une manière qui nous est encore tout à fait inconnue, le *milieu* ou la substance pondérable à travers laquelle se meut la lumière.*

Jusqu'à présent, en effet, l'on n'a pu se procurer que par deux moyens une connaissance un peu exacte de la constitution intérieure des corps, à savoir : pour les corps qui présentent une cristallisation régulière, transparents ou opaques, par la division selon les faces de clivage ; pour les corps trans-

[1] La nouvelle découverte de Mr. Faraday présente un si grand intérêt, que nous croyons être agréable à nos lecteurs en leur faisant connaître tous les travaux de quelque importance qui y ont trait, lors même qu'ils ne renferment rien de bien nouveau. C'est dans ce but que nous insérons la note de Mr. Bœttger et celle de Mr. Edmond Becquerel qui la suit immédiatement. Ces deux notes contiennent des détails intéressants sur les phénomènes que Mr. Faraday a décrits le premier, et sur la manière de les varier et de les reproduire dans toute leur intensité. (R.)

Digitized by Google

parents amorphes, liquides ou solides, par certaines modifications qu'ils produisent sur la lumière par eux transmise. Le dernier de ces moyens, qui nous fait pénétrer beaucoup plus avant dans l'essence même des corps, nous a fait connaître en réalité des effets qui paraissent dépendre simplement de la forme des dernières particules des corps, et par conséquent nous a dévoilé des phénomènes dont nous eussions pu difficilement conjecturer l'existence par un autre moyen. Or rien ne serait plus propre à nous faire acquérir, avec le temps, des notions plus claires sur l'essence de la matière en *général* et sur sa constitution moléculaire, que la récente découverte de Faraday qui paraît devoir être si riche en conséquences.

Toutes les recherches que j'ai faites jusqu'à présent me paraissent établir, de la manière la plus positive, que le magnétisme ne peut pas affecter directement le rayon lumineux, soit ordinaire, soit polarisé, mais que la modification obtenue par Faraday sur la lumière doit être considérée simplement comme une conséquence de certaines altérations, produites momentanément par le magnétisme, dans la position des particules les plus petites de la matière; que, par conséquent, le magnétisme peut évidemment réagir aussi sur des substances que nous étions habitués à regarder comme tout à fait indifférentes à ce genre d'action. Il résulte en outre de mes recherches, que ces dernières substances, telles que l'eau, l'alcool, le verre, etc., se polarisent formellement par l'approche d'un fort électro-aimant, c'est-à-dire, se polarisent dans ce sens que, lorsqu'on approche par exemple le pôle nord de celle des extrémités d'un corps transparent d'une certaine longueur dans laquelle pénètre un rayon lumineux polarisé, le plan de polarisation tourne à droite, et que, lorsqu'on approche le pôle sud, la rotation se fait à gauche; mais que cette rotation se fait dans le sens opposé, si on approche les pôles correspondants de l'aimant de celle des extrémités du corps transparent par où sort le rayon lumineux; qu'enfin, lorsqu'on approche un

Digitized by Google

pôle quelconque du milieu de ce même corps, le plan de polarisation n'éprouve pas le plus petit mouvement de rotation à droite ni à gauche. En général, les liquides paraissent être plus fortement affectés, sous ce rapport, par le magnétisme, que les corps solides.

Quant à la question de savoir si le magnétisme produit des réactions semblables sur les diverses espèces de vapeurs et de gaz, quand on les fait traverser par un rayon de lumière polarisé, je n'ai pas encore pu l'étudier par voie d'expériences, faute d'un appareil convenable ; mais maintenant que j'ai pu m'en procurer un, je ne manquerai pas, dès que la chose me sera possible, de faire connaître le résultat de mes observations.

J'ai dit, dans ma précédente note, que tout liquide qui exerce une double réfraction sur la lumière peut servir à constater l'observation de Faraday. Maintenant je puis ajouter que, soit les corps à réfraction simple, soit ceux à double réfraction, et ceux aussi qui sont absolument incapables de donner à la lumière la polarisation circulaire, acquièrent cette dernière propriété dès l'instant qu'ils sont introduits dans une hélice creuse, formée d'un très-grand nombre de tours d'un fil de cuivre à travers lequel on fait passer un fort courant électrique. Les substances sur lesquelles j'ai opéré sont de l'eau distillée, de l'alcool rectifié, de l'éther, du sulfure de carbone, des solutions aqueuses de salpêtre, de ferrocyanure de potassium, de sulfocyanure de potassium, d'hyposulfite de soude, de protosulfate de fer, un cylindre de verre ordinaire (verre de soude blanc), poli aux deux extrémités, un cylindre de verre rafraîchi (qui présentait les figures optiques quand on l'exposait à la lumière polarisée) de même longueur que le premier. Ces derniers corps solides, et surtout le verre ordinaire, ont produit un effet beaucoup plus faible que les liquides dont j'ai parlé. Avec toutes ces substances, le mouvement rotatoire du plan de polarisation a lieu dans le même sens, ainsi que je l'ai déjà dit,

Digitized by Google

c'est-à-dire qu'il dépend uniquement de la position des pôles de l'électro-aimant. A la vérité, le phénomène n'est pas aussi intense avec les substances mentionnées ci-dessus, que lorsqu'on fait usage de substances qui polarisent déjà d'elles-mêmes circulairement la lumière, telles qu'une solution de sucre, de l'huile de térébenthine, de l'acide tartrique dissous dans de l'eau, etc. (car les couleurs complémentaires manquent alors dans le champ de la vision, si l'on fait usage de la lumière ordinaire et non de la lumière monochromatique de la lampe); mais il est pourtant assez prononcé pour que, moyennant l'aide d'un très-fort électro-aimant, j'aie constamment obtenu 2°,5 de déviation. Ainsi, quand j'ai rempli d'eau distillée (au lieu d'une solution de sucre) un tube de laiton de 7,5 pouces de longueur (mesure de Paris), et que j'ai placé le prisme en expérience de manière que son axe fût perpendiculaire à celui du prisme postérieur, cas dans lequel l'index était sur le zéro et le champ de la vision complétement obscur, qu'ensuite j'ai fermé le circuit de la pile voltaïque, de façon que le pôle nord de l'électro-aimant vide vînt à se trouver en avant et le pôle sud en arrière, le champ de la vision a paru complétement éclairé, quel qu'ait été l'espace de temps pendant lequel le circuit est resté fermé, et le mouvement rotatoire vers la gauche, produit sur le plan de polarisation, a été exactement de 2°,5.

Lorsque j'ai fait faire dans l'air atmosphérique un trajet de même longueur que dans l'eau, au rayon de lumière polarisé qui avait traversé ce liquide, et que j'ai placé l'hélice creuse devant le tube de laiton, c'est-à-dire entre le prisme qui servait à polariser le rayon et l'extrémité antérieure de ce tube, je n'ai pas aperçu le plus petit mouvement rotatoire dans le plan de polarisation au moment où l'on fermait le circuit, tandis qu'il s'en est produit un immédiatement, lorsque j'ai ramené l'hélice autour de la colonne d'eau renfermée dans le tube. Il résulte de là que si on fait passer le rayon de lumière polarisé non pas à travers un corps transparent, solide ou li-

Digitized by Google

quide, mais à travers une couche d'air atmosphérique ordinaire, enfermée pour ainsi dire dans une hélice électro-magnétique, il ne se produit point de mouvement rotatoire dans le plan de polarisation lorsqu'on ferme le circuit.

NOTE SUR L'ACTION DU MAGNÉTISME SUR TOUS LES CORPS,

par Mr. Edmond Becquerel. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 8 juin 1846.)

Mr. Faraday a découvert, il y a quelques mois, qu'un puissant électro-aimant peut agir sur une substance transparente, de telle sorte que si un rayon polarisé traverse cette substance dans la direction de la ligne des pôles ou de l'axe magnétique, le plan de polarisation est dévié, soit à droite soit à gauche, suivant la direction de l'aimantation. Mr. Pouillet est le premier qui ait répété ces expériences à Paris. (*Comptes rendus*, tome XXII, p. 135.) Depuis cette époque, un grand nombre de physiciens se sont empressés de suivre son exemple ; mais jusqu'ici, que je sache, l'action n'a pas été assez puissante pour permettre d'analyser complétement le phénomène. J'ai donc cherché à augmenter beaucoup ces effets, et je crois y être parvenu en me servant d'un énorme électro-aimant, et en disposant les substances autrement qu'on ne l'avait fait jusqu'ici.

Avant d'indiquer les résultats obtenus, je décrirai rapidement l'appareil dont j'ai fait usage. L'électro-aimant est formé d'une barre de fer doux cylindrique de 1 mètre de longueur et de 11 à 12 centimètres de diamètre, courbée en fer à cheval ; les deux branches sont écartées à l'intérieur de 14 centimètres, et cette barre de fer pèse 63 kilogrammes. On a enroulé autour des deux branches, et parallèlement entre eux,

Digitized by Google

deux fils de cuivre recouverts de coton de 910 mètres de longueur et de 2 millimètres de diamètre, de sorte que le courant peut passer ou bien dans un seul fil de 1820 mètres de long et de 2 millimètres de diamètre, ou dans deux fils de 910 mètres. Le poids du cuivre de ces fils est de 50 kilogrammes. L'électro-aimant est fixé solidement sur une table, de façon que le plan passant par les deux extrémités du fer doux est horizontal et à la hauteur du volet d'une chambre obscure. Sur chaque branche de ce fer à cheval, on place une masse de fer doux parallélipipédique de même largeur que le diamètre du fer, c'est-à-dire de 11 à 12 centimètres, de 16 centimètres de longueur et de 5 centimètres de hauteur. Ces masses de fer sont percées à la partie centrale, dans toute leur longueur, d'une ouverture cylindrique de 2 centimètres de diamètre, et on les dispose de façon que ces deux ouvertures et celle de la chambre obscure soient dans le prolongement l'une de l'autre. Les masses de fer doux peuvent s'approcher ou s'éloigner l'une de l'autre sans que les ouvertures cessent de se correspondre, et ce mouvement permet d'approcher plus ou moins les pôles contraires qui, par influence, se sont développés sur leurs faces en regard ; on peut ainsi faire varier leur distance depuis zéro jusqu'à 14 centimètres. Les substances sur lesquelles on veut agir sont placées entre ces morceaux de fer, de sorte que, les pôles de ces derniers agissant normalement, l'axe magnétique se trouve être la direction du rayon lumineux, et on observe les phénomènes à travers les ouvertures longitudinales des fers doux. Ces masses aimantées par influence augmentent de beaucoup les effets ; et comme leur intensité polaire croît à mesure qu'on les approche l'une de l'autre, on peut rendre sensible l'action du magnétisme sur des plaques transparentes de quelques millimètres d'épaisseur. On a aussi fait usage d'armatures disposées en retrait pour augmenter les effets du magnétisme ; ces armatures, qui doivent être percées dans toute leur longueur comme les précé-

Digitized by Google

dentes, donnent dans certains cas des effets très-énergiques.

L'électro-aimant étant décrit, voici comment on opère : on introduit la lumière blanche des nuées dans l'intérieur de la chambre obscure à l'aide d'un réflecteur placé à l'ouverture du volet ; les rayons sont reçus à une certaine distance sur un prisme de Nichol situé en avant de l'électro-aimant, et qui peut être considéré comme polariseur (je me suis aussi servi de la lumière polarisée immédiatement à l'aide d'une glace inclinée sous l'angle de polarisation, et les effets sont absolument les mêmes). La lumière polarisée traverse les deux masses de fer et la substance transparente placée entre eux, puis ensuite est reçue de l'autre côté de l'électro-aimant, sur un second prisme de Nichol ou sur un prisme biréfringent adapté au centre d'un cercle divisé perpendiculaire à la direction des rayons lumineux. On fait usage du prisme de Nichol quand les effets à observer sont faibles, et du prisme biréfringent dans le cas contraire ; des mouvements d'alidades permettent de tourner les prismes dans tous les azimuts possibles. Je nommerai *prisme objectif* celui qui est placé en avant de l'électro-aimant et qui donne la direction du plan de polarisation, et *prisme oculaire* celui qui est placé du côté de l'œil.

1° *Effets produits sur les substances non cristallisées.* — Pour observer les solides, on les taille sous forme d'écran à face parallèle ; quant aux liquides, on les met dans de petites cuves à eau, ou dans des écrans en verre très-mince. Supposons que l'électro-aimant soit animé par une pile à charbon et acide nitrique de 40 éléments fortement chargée ; alors on voit que toutes les substances transparentes placées entre les masses de fer sont influencées par le magnétisme. Si le prisme oculaire a été tourné de façon à éteindre l'image de l'ouverture du volet avant l'aimantation, aussitôt après le passage du courant la substance transparente est influencée, et l'image reparaît avec plus ou moins d'intensité, suivant la nature de cette substance ; le courant cesse-t-il, l'image disparaît. Une

Digitized by Google

personne placée dans une pièce voisine de la chambre obscure peut, à l'aide d'un commutateur, faire passer le courant dans l'électro-aimant, l'interrompre et le changer de direction. Pour éviter que, lors de l'aimantation, les deux masses de fer ne compriment la substance placée entre eux, on met dans l'intervalle une plaque de bois d'une épaisseur un peu plus forte que celle du corps, et percée au centre comme ces masses de fer, de sorte que le bois reçoit seul la compression. Lorsque l'image de l'ouverture du volet de la chambre obscure, et qui était éteinte par le croisement des prismes de Nichol, reparaît par suite de l'action du magnétisme sur la substance, il suffit de tourner le prisme oculaire de droite à gauche ou de gauche à droite, suivant la direction de l'aimantation, pour l'éteindre de nouveau, mais on ne peut obtenir cette extinction complète que lorsque l'effet est très-faible. Mr. Faraday a annoncé que le phénomène était une rotation du plan de polarisation ; il a trouvé que le sens de cette rotation ne dépendait pas des substances, mais de la direction de l'axe magnétique, et que, lorsque le pôle austral était du côté de l'observateur, elle avait lieu vers la droite, tandis qu'elle avait lieu vers la gauche lorsque c'était le pôle boréal.

Lorsque l'on opère avec la lumière blanche, comme je l'ai fait, alors, au moment où les pôles magnétiques influencent la substance, l'image de l'ouverture de la chambre obscure paraît colorée en bleu-blanchâtre. Si l'on tourne le prisme oculaire pour diminuer l'intensité de cette image, elle paraît bleue avant le zéro et rouge après, quel que soit le sens de la rotation. J'ai opéré à l'aide de prismes de verre pesant (silicoborate de plomb), préparés par Mr. Faraday, et que MM. Biot et Dumas ont eu l'obligeance de me confier. Le verre pesant est la substance qui est le plus influencée par les aimants. Ces prismes, qui ont, l'un, 48 millimètres, et l'autre, 46 millimètres de longueur, donnent chacun, entre les masses de fer aimantées, environ 16 degrés de rotation ; avec une pile plus

Digitized by Google

forte, on obtiendrait des effets beaucoup plus énergiques, mais je n'en ai pas eu à ma disposition. Ces prismes, comme toutes les substances fondues, sont, en général, trempés ; alors il est nécessaire, comme le remarque Mr. Faraday, d'agir sur leur partie centrale, qui présente la croix noire là où la lumière polarisée n'a pas éprouvé de modification. Pour atteindre ce but, on réduit l'ouverture du volet de la chambre obscure, et l'on approche le prisme oculaire du morceau de verre pesant ; alors le croisement des prismes de Nichol peut éteindre l'image de l'ouverture du volet. Lorsque le courant passe, cette image apparaît immédiatement colorée ; en tournant l'oculaire, on aperçoit une succession de couleurs diverses, depuis le bleu clair jusqu'au jaune pâle, et l'impression que l'on ressent est la même que si l'on avait placé, sur la route du rayon polarisé, une plaque de quartz perpendiculaire à l'axe, de $^{1}/_{3}$ de millimètre d'épaisseur, ou bien un tube d'eau légèrement sucrée. En remplaçant le prisme oculaire de Nichol par un prisme biréfringent, puis tournant ce prisme sur le cercle divisé, on voit les images changer successivement de teinte dans les quatre quarts de la circonférence. Les couleurs indiquent une action inégale de la part du milieu influencé sur les différents rayons lumineux qui composent la lumière blanche ; il était donc important de savoir si la loi de ces inégalités est la même que celle qui a été découverte par Mr. Biot, dans les substances douées naturellement de la rotation. Mr. Biot a trouvé, en effet, que, dans le quartz, la rotation soit à droite, soit à gauche, qui, suivant les échantillons, augmente proportionnellement à l'épaisseur, varie aussi pour les différents rayons simples ; l'angle de rotation, dans la plupart des substances actives, va en croissant avec la réfrangibilité, suivant une proportion sensiblement *réciproque au carré de la longueur des ondulations propres à chaque espèce de rayon*. Lorsqu'on cherche le pouvoir rotatoire de plusieurs corps, comme en général leur pouvoir dispersif n'est pas semblable, les rapports

Digitized by Google

entre les angles de rotation des différents rayons simples ne sont pas les mêmes ; mais si l'on a opéré à l'aide de deux substances de même pouvoir dispersif, l'ordre des couleurs devra être le même. Il résulte de là que si les deux substances ont des rotations égales et contraires, elles pourront se détruire complétement.

Lorsque l'on observe la rotation d'une substance, et que l'on tourne le prisme oculaire, après avoir passé le bleu, on arrive à une teinte violette indigo, que Mr. Biot a nommée *teinte de passage*. Cette teinte, pour le moindre mouvement du prisme oculaire, à droite ou à gauche, passe au rouge ou au bleu, ce qui la rend facile à apercevoir. Lorsqu'on l'a obtenue, et l'on ne se trompe pas de $^1/_8$ degré sur sa valeur, on est sûr que l'angle dont on a tourné le prisme depuis sa position primitive, correspond à la rotation de la teinte complémentaire ou du jaune moyen, la partie la plus lumineuse du spectre. Après avoir déterminé la rotation du verre pesant par suite de l'action du magnétisme, soit 16 degrés, on prépare, d'après la méthode indiquée par Mr. Biot, un tube d'eau sucrée qui ait la même rotation que celle de ce verre. Si l'on place ce tube entre l'oculaire et l'électro-aimant, et qu'on fasse passer le courant successivement dans les deux sens, le verre sera influencé ; on n'observera aucun effet lorsque les rotations seront inverses, mais on aura une rotation double quand elles agiront dans le même sens. Dans le premier cas, on ne verra plus de couleur ; dans le second cas, la rotation sera de 32 degrés. Ces résultats montrent donc que l'effet produit par l'action du magnétisme, est une rotation du plan de polarisation, et que, pour les différents rayons simples, la loi est sensiblement la même que celle qui a été donnée par Mr. Biot pour le quartz, le sucre, etc.

J'ai fait ensuite une expérience dont le résultat ressortait évidemment des expériences faites par Mr. Faraday, dans les hélices, et de celles de Mr. Pouillet (*Comptes rendus*, t. XXII,

Digitized by Google

p. 143). J'ai placé le prisme de Nichol objectif, de façon que le plan de polarisation soit successivement dans tous les azimuts, et j'ai toujours trouvé la rotation constante, quelle que soit cette direction du plan de polarisation primitif.

Lorsqu'on opère à l'aide d'écrans de même substance et de diverse longueur, on est étonné de voir qu'un prisme de 1 à 2 centimètres, placé entre les fers doux que l'on approche de façon à être presque en contact avec lui, donne une action aussi forte qu'un prisme de 10 centimètres placé dans des circonstances analogues. Cela provient, je le répète, de ce qu'à mesure que l'on approche les masses de fer, l'intensité polaire augmente de telle sorte, que l'accroissement d'intensité magnétique compense la diminution de longueur des substances impressionnées; mais si on laisse les deux morceaux de fer à la même distance, et qu'on place entre eux des prismes de diverse longueur, l'effet augmente avec la longueur. Il n'y a donc pas avantage à se servir d'une épaisseur plus considérable que quelques centimètres. Guidé par ces considérations, j'ai formé des espèces de piles en alternant des morceaux de fer doux percés, et des écrans de substances actives de 1 centimètre d'épaisseur; mais, quoique j'aie obtenu des effets plus marqués, je n'ai pas trouvé un très-grand avantage à opérer ainsi. Peut-être, en ayant une pile voltaïque plus forte, ou bien en entourant les systèmes, fer doux et substances actives, à l'aide d'hélices, obtiendrait-on des résultats beaucoup plus satisfaisants; du reste, à priori, l'on conçoit que dans des alternatives de petits tubes de fer et d'écrans les effets doivent être plus marqués que dans un tube de fer creux continu. Les diverses espèces de verre sont inégalement impressionnables; le verre *pesant* de Mr. Faraday est la substance la plus fortement influencée, puis ensuite vient le flint, et enfin le crown: mais presque tous les échantillons que l'on emploie sont trempés; il est donc nécessaire de prendre les précautions indiquées plus haut.

Digitized by Google

Tous les liquides que j'ai pu essayer m'ont présenté une action ; mais elle est très-différente suivant les substances, comme Mr. Faraday l'a annoncé dans son mémoire. Les chlorures montrent très-nettement le phénomène et les belles couleurs dont j'ai parlé à propos du verre pesant. Dans une expérience, j'ai eu pour les rotations de liquides très-purs, placés dans un petit écran de 1 centimètre d'épaisseur : chlorure de zinc dissous, 6 degrés ; chlorure de calcium et de sodium, tous deux 4°,5 à peu près ; eau pure, 3 degrés.

Ces nombres ne doivent pas être considérés comme des mesures, mais comme des indications qui montrent que *l'effet* change avec la nature du liquide.

2° *Des corps cristallisés.* — Mr. Faraday, d'après ses expériences (*Archives des Sciences phys.*, vol. I, année 1846, p. 385), dit que les corps cristallisés semblent se refuser à l'action rotatoire des rayons lumineux sous l'influence du magnétisme, et que des morceaux de quartz, de chaux carbonatée, etc., perpendiculaires à l'axe, ne présentent aucun effet. J'ai pensé que cela pouvait peut-être provenir de ce que l'action primitive de ces substances sur les rayons polarisés est telle, qu'il est difficile d'apprécier des différences de 1 ou 2 degrés dans la rotation. Les deux exemples suivants viennent à l'appui de cette manière de voir. Pour anéantir l'effet primitif des cristaux de quartz, j'ai choisi deux plaques de rotation contraire et d'égale épaisseur, qui se neutralisent complétement en les plaçant perpendiculairement au rayon polarisé. Aussitôt l'électro-aimant a-t-il agi, que l'effet s'est manifesté comme sur une plaque de verre, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, suivant la direction de l'aimantation ; mais il faut dire qu'il a été beaucoup plus faible que dans cette dernière substance. Chaque plaque avait à peu près 5 millimètres d'épaisseur. J'ai opéré aussi en accolant l'une à côté de l'autre deux plaques analogues aux précédentes, et qui étaient telles, qu'elles donnaient la teinte de passage pour le croisement des deux pris-

Digitized by Google

mes de Nichol (c'était un système à double rotation de Mr. Soleil, ayant $6^{mm},5$ environ d'épaisseur). Lorsque l'aimantation a eu lieu, on a vu les teintes des deux plaques changer : l'une a tourné au bleu, l'autre au rouge ; ainsi, même dans cette circonstance, l'effet produit sur le cristal de roche a été appréciable.

J'ai soumis à l'expérience les cristaux biréfringents qui ne sont pas doués de rotation ; j'ai opéré d'abord avec le béril. Mr. Biot a eu l'obligeance de me confier plusieurs échantillons de cette substance. L'un d'eux, jaunâtre, de 1 centimètre d'épaisseur, placé perpendiculairement à l'axe, a montré la croix noire au centre, d'une manière bien nette. Entre les aimants, l'action sur la croix noire a paru sensible, quoique faible, et cependant, en la mesurant, la rotation s'est trouvée de plus de 5 degrés. Cet effet provient, je le répète, de l'action énergique exercée primitivement par ces cristaux sur la lumière polarisée, par suite de leur constitution moléculaire, et qui fait qu'une très-faible rotation ou un léger changement dans la position du prisme oculaire est presque inappréciable. Les autres échantillons de béril, la chaux carbonatée et la tourmaline n'ont pu être observés pour cette cause. Le magnétisme influence donc tout aussi bien les cristaux biréfringents que les substances amorphes ; seulement les effets sont plus difficiles à observer.

3° *Réflexions sur l'action du magnétisme sur tous les corps.* —Les résultats obtenus à l'aide de l'électro-aimant décrit plus haut confirment donc l'opinion, que le phénomène découvert par Mr. Faraday est une rotation du plan de polarisation imprimé au corps par l'influence du magnétisme, et dont le sens dépend de la direction de l'axe d'aimantation, qui doit toujours être celle du rayon lumineux à l'aide duquel on analyse les effets produits. Ces résultats montrent aussi que les lois de la rotation des plans de polarisation des différents rayons lumineux sont sensiblement les mêmes que celles qui ont été

Digitized by Google

données par Mr. Biot pour les substances dont les molécules sont douées naturellement du pouvoir rotatoire ; mais il y a cette différence entre ces derniers et ceux qui sont influencés par le magnétisme, que, dans le premier cas, le phénomène est moléculaire, et ne change pas avec la direction du rayon lumineux à travers la substance, tandis que, dans le second cas, la rotation dépend du sens de l'aimantation.

Je pense donc, et c'est la conséquence la plus vraisemblable qui résulte de mes expériences, que ces effets sont dus à un changement moléculaire dans l'état du corps, changement *qui* doit être symétrique tout autour de la direction de la ligne d'aimantation.

Dans le cours de ces recherches, j'ai été frappé d'un phénomène que je ne crois pas pouvoir expliquer de la même manière que Mr. Faraday. Lorsqu'on fait passer le courant dans le fil de l'électro-aimant, l'image produite par la rotation du plan de polarisation n'acquiert pas immédiatement toute sa vivacité, mais elle augmente graduellement d'intensité. Quand on détruit le courant, l'image disparaît tout à coup. Mr. Faraday pense que l'accroissement graduel de l'image est dû au temps que le cylindre de fer intérieur met à acquérir son maximum d'aimantation, et que plus le magnétisme devient intense, plus la lumière augmente. Mais si l'aimantation n'acquiert pas immédiatement son maximum, elle ne doit pas non plus se perdre tout à coup, et le temps nécessaire pour revenir au zéro quand on interrompt le courant doit être au moins le même que celui qui s'écoule entre le moment où l'on établit le courant et l'instant du maximum ; ainsi l'on devrait voir l'image revenir graduellement au zéro, de même qu'elle était graduellement devenue visible. Comme il n'en est rien, je serais porté à croire que l'effet est dû à l'action exercée par le magnétisme sur les molécules du corps, et provient de ce que ce dernier met un certain temps pour acquérir ce nouvel état d'équilibre ; quand la force cesse d'agir, l'équilibre est dé-

Digitized by Google

truit. Ce qui se passe dans cette circonstance est analogue à ce que l'on observe quand on tend un ressort : il se détend plus vite qu'on ne le tend.

Je ne puis m'empêcher de terminer cette note sans dire quelques mots des expériences qui ont été faites par Mr. Faraday, touchant l'action du magnétisme sur tous les corps, et qui ne sont plus relatives au fait du changement des propriétés optiques de ces corps, mais bien à la direction de petites aiguilles de substances quelconques, placées entre les pôles de deux aimants puissants.

Coulomb est le premier qui ait observé que tous les corps obéissent à l'action des aimants, mais plus faiblement que le fer, le nickel et le cobalt; mon père, en 1827, reprit la question au point où l'avait laissée ce célèbre physicien, et observa de plus que, dans certaines circonstances, au lieu de se mettre dans la direction de la ligne des pôles, ces nouveaux petits barreaux aimantés se plaçaient perpendiculairement ou obliquement à cette direction; enfin, suivant leur position et leur distance aux pôles, on pouvait les mettre dans toutes les directions possibles. Ces expériences ont été faites il y a près de vingt ans, et cependant Mr. Faraday a annoncé de nouveau le phénomène de la direction transversale, a fait des corps qui se placent ainsi une nouvelle classe de substances, et a nommé ces dernières *substances diamagnétiques;* bien plus, Mr. de Haldat, dans un petit opuscule sur le magnétisme, après avoir parlé des recherches de Mr. Faraday et des siennes propres, sans parler des précédentes qui leur sont bien antérieures, ajoute qu'il ne serait pas éloigné d'admettre une troisième classe de substances se dirigeant obliquement, et qui semblent former un terme moyen entre les deux autres, en raison de la quantité peu appréciable de fer qu'elles contiennent. Je me demande comment, dans cette circonstance, on peut pousser l'esprit de classification aussi loin, lorsqu'on peut donner à la même substance toutes les diverses positions longitudinales,

Digitized by Google

transversales et obliques. En effet, qu'on mette en regard l'une de l'autre, à 2 ou 3 millimètres de distance, les deux extrémités de deux forts aimants, et qu'on suspende, à 1 millimètre de leur surface à peu près, à l'aide d'un fil de cocon, une petite aiguille de bois ou de cuivre, etc., de 1 millimètre de diamètre, et de 5 ou 6 centimètres de longueur, elle se mettra transversalement. Si l'on coupe cette petite aiguille en deux, puis ensuite encore en deux, etc., on finira par avoir un fragment qui se mettra dans la direction de la ligne des pôles. C'est tout simplement un phénomène de résultante, car on peut donner à une même substance ces diverses positions suivant sa forme, en modifiant la distance des pôles.

On ne sait pas encore quelle relation existe entre les changements de propriétés optiques des substances transparentes, et l'intensité d'aimantation donnée à ces substances par l'action du magnétisme ; mais il est probable que ces deux phénomènes sont liés l'un à l'autre. S'il en était ainsi, et qu'alors le fer, le nickel et le cobalt eussent été transparents, on les aurait trouvés doués de propriétés relatives bien plus énergiques que les autres substances.

Coulomb, après avoir trouvé que tous les corps obéissaient à l'action du magnétisme, attribua ce phénomène à la présence du fer, et chercha quelle quantité de ce métal était nécessaire pour donner lieu aux effets observés. Il trouva que la présence de $^1/_{133120}$ de fer, était suffisante pour les expliquer. Il y a un an, dans un mémoire que j'eus l'honneur de présenter à l'Académie sur le même sujet (*Comptes rendus*, séance du 9 juin 1845, le mémoire n'a pas été encore publié), j'ai trouvé un nombre plus petit encore que celui de Coulomb, et je suis arrivé à cette conclusion, que l'action des aimants sur les substances transparentes pour les attirer et les diriger, change avec la pureté des échantillons, et qu'on parvient dans quelques cas (silice, iode, etc.) à obtenir de petites aiguilles qui sont à peine influencées par les aimants. (Il est possible qu'il

Digitized by Google

en soit de même pour les modifications optiques découvertes par Mr. Faraday, et que divers échantillons d'une même substance, de quartz par exemple, présentent des actions différentes). J'ai dit alors, à la fin de ce mémoire, que ces substances se comportent comme des mélanges de substances inertes et de particules magnétiques, et qu'il est probable que, dans un grand nombre de cas, les effets observés sont dus à des mélanges de fer ou de composés ferrugineux. Ces conclusions subsistent encore aujourd'hui dans toute leur généralité, et les phénomènes remarquables découverts par Mr. Faraday, sur les modifications optiques des substances transparentes, ne tendent qu'à montrer qu'il existe aussi une action exercée de la part du magnétisme sur les molécules des corps autres que le fer, le nickel et le cobalt. Alors, les effets dus à l'action des aimants sur les petites aiguilles de diverse substance sont la somme des effets produits par le magnétisme, 1° sur les molécules des corps ; 2° sur les molécules de fer ou les particules magnétiques qui se trouvent mélangées dans un grand nombre de cas. Dans le même mémoire, j'ai évalué les forces relatives exercées de la part du magnétisme sur le fer et les autres substances ; j'ai trouvé que, l'action du magnétisme sur le fer, le nickel et le cobalt, étant représentée par 100 000, celle qui est exercée sur les substances transparentes et assez pures, et qui est variable d'une substance à une autre, est comprise, en général, entre 0 et 2. On peut donc admettre, en moyenne, que l'action du magnétisme sur les substances transparentes, est au moins cent mille fois plus faible que l'action exercée sur le fer.

Digitized by Google

TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DE L'IMPRESSION DES TISSUS, par Mr. J. PERSOZ, prof. à la Faculté des Sciences de Strasbourg, etc. Paris, 1846; 4 vol. in-8° et atlas.

L'industrie de la toile peinte a fait des progrès si rapides depuis un siècle, qu'elle méritait à juste titre d'être étudiée en détail dans des traités complets et spéciaux. Mais jusqu'ici on ne possédait sur ce sujet que des traités exclusivement pratiques, ne présentant qu'une suite de recettes dont aucune considération scientifique n'expliquait la composition ni le mode d'action, et qui ne pouvaient point, par conséquent, mettre les fabricants sur la voie de combinaisons et de découvertes nouvelles. D'un autre côté les traités de chimie, dans lesquels sont exposés les principes des diverses applications industrielles, ont à développer un trop grand nombre de sujets différents pour pouvoir traiter chacun d'eux avec toute l'étendue qu'il mériterait.

L'ouvrage que nous annonçons, suscité par une invitation faite par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, est venu combler cette lacune. Il fallait, pour entreprendre cette œuvre, un homme familiarisé dès son enfance, comme Mr. Persoz, avec l'industrie de l'impression des tissus, un homme qui eût fait, comme lui, des applications de la chimie à cet art une étude de prédilection, un homme placé comme lui en qualité de professeur de chimie dans le pays où cette industrie atteint le plus grand développement, à même par conséquent de puiser autour de lui tous les renseignements nécessaires et de juger par lui-même de tous les perfectionnements récents. Mais il fallait aussi un travail persévérant et consciencieux, un esprit ingénieux et sagace; il fallait, en un mot, tout le talent d'un chimiste distingué pour que cette œuvre ne fût pas un simple

Digitized by Google

développement technique, sur un cadre plus étendu, des chapitres qui traitent des propriétés et des applications des matières colorantes dans les traités de chimie ordinaires. Aussi l'ouvrage de Mr. Persoz deviendra un guide indispensable pour les manufacturiers intelligents qui voudront profiter des perfectionnements que les progrès récents de la chimie ont fait faire et peuvent apporter encore à l'art de la teinture, et pour les jeunes chimistes qui voudront se vouer à cette branche importante de l'industrie.

Sans vouloir entrer dans une analyse détaillée d'un ouvrage qui, par sa nature même, ne comporte pas de résumé, nous chercherons à donner une idée du plan que l'auteur a adopté.

Le premier volume est consacré à l'étude des diverses substances dont on fait usage dans les établissements de toiles peintes. Leurs propriétés, leur préparation, les applications qu'on en a faites et celles qu'on peut en faire, et surtout les moyens qu'on peut employer pour constater leur pureté et pour doser leur proportion dans les produits commerciaux qui les renferment, sont étudiés avec tous les développements nécessaires. Bien que cette étude soit purement chimique, elle ne saurait dispenser le lecteur d'une connaissance générale des lois et des phénomènes chimiques, mais elle ne pourrait non plus être remplacée par un traité de chimie ordinaire. En effet, en passant ainsi en revue les divers corps, Mr. Persoz s'est surtout attaché à faire connaître toutes les propriétés de ces corps qui peuvent exercer une influence sur les diverses opérations de la teinture dans lesquelles ils sont employés; c'est là le but spécial qu'il se propose, qui ne pouvait être atteint que par un chimiste aussi familiarisé avec ces opérations, et qu'on ne saurait attendre de l'auteur d'un traité de chimie général.

Comme on le conçoit aisément, les matières colorantes sont étudiées avec plus de développements que les autres substances; l'examen de la valeur comparative de ces matières dans

Digitized by Google

les divers états sous lesquels le commerce les fournit, l'étude des procédés par lesquels on peut apprécier cette valeur et reconnaître les falsifications, et celle de l'influence que les divers agents peuvent exercer sur elles seront, pour les fabricants, d'une grande utilité.

Dans le second volume, Mr. Persoz envisage la fabrication sous un point de vue général; il passe successivement en revue toutes les opérations chimiques et mécaniques dont se compose la fabrication, comme le blanchiment des étoffes, l'application des mordants et des matières colorantes, la *gravure*, les machines à imprimer, etc.

C'est dans ce volume, peut-être plus encore que dans le précédent, qu'on trouve le résultat des longues études chimiques de l'auteur; c'est là, en effet, qu'en décrivant les diverses opérations générales de la teinture il en expose la théorie et les principes chimiques, tels que son expérience l'a conduit à les adopter. C'est là, en particulier, qu'il a dû traiter l'importante question de l'adhérence des matières colorantes aux tissus.

En effet, les uns attribuent cette adhérence à une cause purement physique et mécanique, les autres la rapportent à une action chimique. Mr. Persoz discute à fond ces deux hypothèses et démontre, par des faits puisés dans les opérations mêmes de la toile peinte, l'impossibilité d'admettre la première opinion. Cette conclusion est celle à laquelle étaient déjà parvenus divers chimistes distingués, tels que Bergmann, Macquer, Berthollet, Chevreul. Mr. Persoz rappelle à ce sujet les raisons qui ont engagé ces savants à attribuer la fixation des matières colorantes à une véritable affinité chimique; de plus il combat les arguments récemment avancés par un célèbre fabricant anglais, Mr. Walter Crum, qui a essayé de faire revivre l'ancienne théorie de la fixation des matières colorantes par un emprisonnement mécanique dans les pores des fibres organiques.

Digitized by Google

Cette question, de même que toutes celles qui se rattachent à la combinaison des corps et à la constitution moléculaire des composés, est très-intéressante, mais d'une grande difficulté. La discussion dans laquelle l'auteur s'est engagé à ce sujet touche aux points les plus délicats de l'affinité chimique et de l'attraction moléculaire. Nous pensons avec lui qu'il est impossible d'expliquer l'adhérence des couleurs par une simple introduction des particules colorées dans les pores du tissu ; il est impossible, en effet, de rendre compte ainsi des différences que l'on observe dans l'aptitude des étoffes de natures diverses pour prendre certaines couleurs plutôt que d'autres, et dans les nuances qu'elles peuvent produire avec une même matière colorante. Plusieurs faits signalés par Mr. Persoz, et empruntés à diverses opérations de la teinture, s'opposent également à cette manière de voir. D'un autre côté, ce serait aller trop loin aussi que de vouloir attribuer l'adhérence des matières colorantes à la formation de véritables combinaisons chimiques. Les molécules de la matière colorante ne pénètrent point les fibres du tissu, elles sont plutôt fixées à leur surface, et ce fait même indique un mode d'adhérence distinct qu'il est impossible de confondre avec le mode de réunion intime que subissent les molécules de deux corps qui entrent réellement en combinaison, se pénètrent l'un l'autre, et perdent entièrement leur structure et leurs propriétés primitives.

Pour expliquer ce fait d'adhérence superficielle, Mr. Persoz introduit une théorie toute nouvelle, que nous ne pouvons encore admettre que comme une hypothèse, mais qui n'en est pas moins ingénieuse et digne d'être examinée. Il la compare à l'accroissement que subit un cristal plongé dans une solution de même nature ou dans la solution d'un sel isomorphe, et à l'attraction qu'exercent l'une sur l'autre deux lames bien planes d'une même substance. L'attraction moléculaire s'exerce, suivant lui, sous deux formes et dans deux circonstances distinctes :

Digitized by Google

1° Entre des molécules très-différentes par leur volume et par leurs propriétés ; c'est alors qu'ont lieu les combinaisons chimiques les plus caractérisées, accompagnées de changements importants dans les propriétés des corps et d'un dégagement de chaleur considérable; ce dégagement de chaleur est dû, suivant l'auteur, au changement de volume qu'éprouvent les molécules de l'un des corps ramenées ainsi à des dimensions égales à celles de l'autre élément, condition nécessaire pour que la combinaison puisse avoir lieu.

2° Entre des molécules de même nature, ou de nature différente mais de formes identiques, qui se juxta-posent immédiatement, sans qu'aucun changement de forme soit nécessaire, et sans que, par conséquent, les propriétés des corps soient beaucoup modifiées. Cette attraction, qui se manifeste alors, soit par la cohésion, soit par l'accroissement régulier d'un cristal porté successivement dans des dissolutions de sels isomorphes, serait, d'après Mr. Persoz, la force qui ferait adhérer les matières colorantes aux tissus. Il trouve une confirmation à cette théorie dans ce fait, que les oxydes métalliques qui se combinent avec le plus d'énergie aux tissus présentent précisément le même volume atomique; ce sont les oxydes ferrique, aluminique et chromique.

D'ailleurs, comme on peut aisément le comprendre, il n'y a pas une limite tranchée entre ces deux ordres de phénomènes; plus les molécules des deux corps diffèrent par leurs dimensions, plus on s'éloigne d'une simple juxta-position immédiate, et l'on arrive ainsi aux combinaisons les plus intimes.

C'est, comme on le voit, un principe tout nouveau que Mr. Persoz introduit dans la science, et par lequel il pense pouvoir expliquer bien des faits dont la cause est encore ignorée. Nous espérons qu'il ne se bornera pas à l'énoncer, mais qu'il cherchera à l'appuyer par des preuves réelles, et à montrer qu'il est véritablement confirmé par les faits. Jusque-là

Digitized by Google

il nous est impossible d'en apprécier la valeur et d'y voir autre chose qu'une hypothèse ingénieuse. Le fait de l'égalité de volume de l'alumine, de l'oxyde ferrique et de l'oxyde chromique ne saurait constituer une preuve bien forte, car on pourrait aussi bien attribuer à l'analogie générale de leurs propriétés chimiques la ressemblance que présentent ces trois oxydes dans leur manière de se comporter en présence des tissus. Il nous semble difficile de voir une analogie entre la juxta-position de particules salines isomorphes et l'adhérence d'une matière colorante sur un tissu composé de fibres organisées; enfin, l'importance qu'attribue Mr. Persoz à l'égalité du volume atomique, pour qu'une combinaison puisse avoir lieu entre deux corps, nous paraît difficile à justifier.

Du reste nous ne présentons ces doutes qu'avec réserve; on conçoit, en effet, que si les chimistes et les physiciens n'ont pas encore pu décider la question bien plus simple de savoir si l'éponge de platine, dans cet état où elle exerce des actions oxydantes si remarquables, retient l'oxygène par suite d'une combinaison chimique, ou par l'effet d'une simple adhésion mécanique, ils pourront probablement bien longtemps encore discuter la question plus complexe de l'adhérence des couleurs.

Les deux derniers volumes sont consacrés à l'étude de la fabrication en particulier. L'auteur passe en revue les différents genres élémentaires qu'engendrent les diverses substances tinctoriales, soit par teinture, soit par application, soit par vaporisage; il expose les procédés de fixation qui conviennent à chacune des matières colorantes prises individuellement; puis il aborde la fabrication des genres composés où plusieurs couleurs interviennent, et qui ne sont jamais que la combinaison de deux ou plusieurs genres élémentaires. 165 figures et 429 échantillons d'étoffes, intercalés dans le texte, facilitent l'intelligence des explications et font saisir les phases les plus importantes des différentes opérations.

Digitized by Google

A la suite de la fabrication des genres simples et composés, l'auteur examine les procédés de conversion, c'est-à-dire les moyens dont le fabricant dispose pour métamorphoser les traits d'un dessin de telle nuance en telle autre. Ces procédés intéressants, où les connaissances chimiques jouent le rôle le plus important, constituent un genre d'impression très-récent, et qui est appelé à faire sans doute de grands progrès.

Enfin l'ouvrage se termine par une exposition des méthodes analytiques à l'aide desquelles on peut constater la nature des couleurs déposées sur une étoffe, et, autant que possible, la marche qu'on a suivie pour les imprimer. Ce chapitre est important, surtout pour les fabricants qu'il met en état d'imiter toutes les nuances.

Tels sont, en résumé, les points principaux traités par l'auteur dans cet important ouvrage. Les détails dans lesquels nous sommes entrés prouvent que Mr. Persoz ne s'est point borné à exposer les procédés pratiques de l'industrie des toiles imprimées, mais qu'il cherche en même temps à éclaircir toutes les questions théoriques qui se lient à ces diverses opérations. Les questions scientifiques et les procédés industriels y sont suffisamment développés, pour que les chimistes et les fabricants y trouvent également des renseignements utiles et des sujets d'étude intéressants.

Mr. Persoz trouvera sans doute, dans le succès de cet ouvrage, une récompense des peines qu'il a dû lui coûter. Déjà il a été l'objet d'une distinction honorable : la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, sur le rapport de Mr. Dumas, a décerné à Mr. Persoz une médaille de la valeur de trois mille francs.

C. M.

Digitized by Google

MÉMOIRE SUR DE NOUVELLES ACTIONS MAGNÉTIQUES ET SUR L'ÉTAT MAGNÉTIQUE DE TOUTE LA MATIÈRE, par Mr. FARADAY. (*Transact. Philos.*, 1845.)

(Troisième extrait [1].)

§ 5. *Action des aimants sur les métaux magnétiques et sur leurs composés.*

Le fait que le fer, le nickel et le cobalt perdent leurs propriétés magnétiques à une température élevée aurait pu faire croire qu'à cette température ils se conduisent comme les corps diamagnétiques. L'expérience a montré qu'il n'en est rien et que lors même qu'ils paraissent, quand ils sont fortement chauffés, insensibles à l'action des aimants ordinaires, ils conservent à toute température une certaine partie de leur pouvoir magnétique et que ce pouvoir présente toujours le même caractère.

Un fil de fer d'un pouce de longueur et de 0,05 de pouce de diamètre, fut suspendu à un fil fin de platine, de manière à pouvoir osciller entre les pôles d'un électro-aimant. Chauffé au rouge blanc par une lampe à alcool, il devint insensible à l'action d'un fort aimant ordinaire qu'on en approcha aussi près que possible ; mais il obéit immédiatement à celle de l'électro-aimant et se plaça entre ses pôles. Le pouvoir magnétique était très-faible, et contrastait sensiblement avec celui qu'avait le même fer doux quand il était froid, mais le caractère de la force était exactement le même.

En laissant refroidir lentement le fer on ne vit point la force magnétique augmenter d'intensité, jusqu'au moment où la température fut arrivée à un certain point ; à partir de ce point,

[1] Voyez *Archives des Sc. phys. et natur.*, tome II, p. 42 (n° 5, 1846).

Digitized by Google

la température continuant à baisser, le fer reprit rapidement, mais non instantanément, son grand pouvoir magnétique.

Une petite barre de nickel soumise à des expériences du même genre donna des résultats semblables. Elle cessa d'être affectée par les aimants ordinaires à une température un peu inférieure à celle de l'huile bouillante, mais elle continua à être attirée par l'électro-aimant aux températures même les plus élevées; l'action était faible mais évidente. On s'assura, encore mieux que par le fer doux, qu'un abaissement graduel de la température donnait lieu à un accroissement *graduel* et non brusque et subit de la puissance magnétique.

Mr. Faraday remarque que l'idée qu'il avait émise que tous les métaux pourraient peut-être manifester des propriétés magnétiques si l'on abaissait suffisamment leur température, doit être abandonnée d'après les nouveaux faits qu'il vient d'observer. Cette idée était fondée sur l'opinion que les métaux magnétiques perdent entièrement leur magnétisme à une température élevée; mais il n'en est pas ainsi, et par conséquent ces métaux, même à cette haute température, ne peuvent être assimilés au bismuth, à l'étain, etc., qui, ne présentant aucune trace de magnétisme, sont repoussés par l'électro-aimant au lieu d'être attirés, et prennent une direction équatoriale et non axiale entre ses pôles.

Les peroxydes de fer qui, suivant Mr. Becquerel, sont magnétiques à la température ordinaire, le sont encore quand on les chauffe dans des tubes et n'éprouvent pas de diminution de force, quelque élevée que soit la température à laquelle on les expose. Différents échantillons d'oxydes de nickel donnèrent les mêmes résultats, c'est-à-dire qu'ils se montrèrent également magnétiques à une haute et à une basse température. Il en fut de même de l'oxyde de cobalt qui se montra magnétique aussi bien à chaud qu'à froid. Du verre coloré en bleu par le cobalt est magnétique par l'effet de la présence de l'oxyde du métal; il l'est à toutes les températures. Dans

Digitized by Google

tous ces cas la puissance magnétique est très-faible, comparativement à celle que possède le métal à l'état de pureté.

Les sels de fer sont également magnétiques ; des cristaux bien purs de protosulfate de fer, aussi bien que le même sel à l'état anhydre, étaient attirés par les pôles de l'électro-aimant et prenaient entre eux la direction axiale. Tout sel et tout composé dont la base contient du fer sont également magnétiques. En voici quelques exemples : le protochlorure, le perchlorure, l'iodure, le protosulfate, le persulfate, le protophosphate, le perphosphate, le nitrate, le carbonate, le bleu de Prusse. Parmi les composés qu'on trouve à l'état natif, nous citerons le minerai ordinaire de fer, l'hématite, le chromate de fer, le sulfure jaune de fer, les pyrites arsenicales, les pyrites de cuivre et plusieurs autres.

Le verre vert des bouteilles est très-magnétique à cause du fer qu'il renferme, il en est de même du crown-glass ; le flint-glass ne l'est pas et il prend la direction équatoriale ; les cristaux jaunes de ferro-prussiate de potasse, aussi bien que les rouges, ne sont pas magnétiques et prennent aussi la direction équatoriale.

Des solutions des différents sels de fer, soit dans l'eau, soit dans l'alcool, sont magnétiques ; un tube rempli d'une solution bien limpide de proto- ou de persulfate de fer, de proto- ou de perchlorure du même métal, est attiré par les pôles de l'électro-aimant et se place dans la direction axiale. Cette propriété importante fournit un moyen avantageux d'avancer les recherches magnétiques, car elle permet de faire un aimant liquide, transparent et jusqu'à un certain point susceptible de divers degrés de force. Il en résulte la possibilité d'étudier un aimant par l'action de la lumière, de placer des substances magnétiques les unes dans les autres, d'observer les effets dynamiques et les autres phénomènes dans un milieu magnétique où l'on peut plonger soit des corps magnétiques, soit des corps qui ne le sont pas.

Digitized by Google

L'expérience fit reconnaître encore la propriété magnétique dans des cristaux très-purs de sulfate de nickel, de sulfate de cobalt et dans des solutions de sulfate de nickel, de chlorure de nickel et de chlorure de cobalt. L'élévation de température ne modifie en rien les propriétés de ces solutions magnétiques.

Les résultats qu'on obtint en employant les différentes solutions soit comme milieux, soit comme corps exposés à l'action de l'électro-aimant, sont intéressants. On prépara trois solutions de protosulfate de fer à différents degrés de concentration. On en remplit successivement de petits tubes de verre mince, d'où l'on eut soin d'extraire tout l'air et qu'on *scella* bien hermétiquement. Ces petits tubes, délicatement suspendus, furent exposés à l'action de l'électro-aimant : ils prirent tous la direction axiale ; ils la prirent également dans l'eau et dans l'alcool, quoique leurs mouvements y fussent un peu gênés. Plongés dans une solution semblable à celle qu'ils renfermaient, ils se montrèrent complétement indifférents à l'action de l'électro-aimant ; mais si la solution ambiante était moins concentrée que celle dont ils étaient remplis, ils prenaient la direction axiale ; si elle l'était davantage, ils prenaient la direction équatoriale. Suspendus verticalement, les tubes furent attirés ou repoussés par les pôles de l'électro-aimant, selon que la solution intérieure était moins ou plus concentrée que l'extérieure. Le phénomène était tout à fait semblable à celui que présente l'attraction et la répulsion exercée par l'électro-aimant dans l'air sur les corps magnétiques et diamagnétiques.

Avant de tirer des faits qui précèdent des conclusions qui trouveront leur place plus tard, Mr. Faraday décrit les expériences qu'il a faites pour étudier dans leurs composés les différents métaux sous le rapport du magnétisme. S'étant assuré qu'on ne peut obtenir aucun composé magnétique au moyen d'éléments non magnétiques eux-mêmes, il estime pouvoir admettre que lorsqu'un composé est magnétique, le métal qui entre dans sa composition est magnétique par lui-même.

Digitized by Google

Nous transcrivons textuellement le résultat de ses recherches à cet égard.

Titane. — Wollaston, en décrivant les effets magnétiques des cristaux de titane, exprime l'opinion que ces effets sont dus à la présence du fer [1]. J'ai pris un échantillon d'oxyde de titane que j'ai tout lieu de croire parfaitement pur de fer; je l'ai mis dans un tube, je l'ai soumis à l'action de l'électro-aimant et je l'ai trouvé évidemment magnétique. Un autre échantillon qui m'avait été donné par Mr. Johnson et qui, selon lui, était pur de fer, se trouva également magnétique. J'en conclus que le titane est réellement un métal magnétique.

Manganèse. — C'est Berthier, à ce que je crois, qui a émis le premier l'opinion que le manganèse était un métal magnétique à des températures très-basses [2]. En soumettant différents oxydes de ce métal qui me paraissaient purs à l'action de l'électro-aimant, je les trouvai tous magnétiques, mais particulièrement le protoxyde; j'en dis autant des composés de manganèse suivants, amenés à un état de grande pureté et secs ou cristallisés : le chlorure, le sulfate, l'ammonio-sulfate, le phosphate, le carbonate, le borate; ainsi que du chlorure, du nitrate, du sulfate et de l'ammonio-sulfate en solution. Un échantillon de l'ammonio-sulfate fut rendu alcalin par l'addition d'un peu de carbonate d'ammoniaque bouilli et ensuite cristallisé à trois reprises; après cette opération les cristaux et la solution du sel purifié furent parfaitement magnétiques. Je n'ai donc aucun doute que le manganèse ne soit, ainsi que le disait Berthier, un métal magnétique; et si l'on peut se former une opinion sur la force magnétique du métal d'après celle de ses composés, je serais porté à croire que le manganèse doit en posséder une considérable lorsqu'il est amené à une température suffisamment basse [3].

[1] *Transact. Philosoph.*, 1823, p. 400.

[2] Traité des Essais par la voie sèche. Tome I, p. 532. *Philos. Magaz.*, 1845, vol. XXVII, p. 2.

[3] *Philos. Magaz.*, 1845, vol. XXVII, p. 2.

Digitized by Google

Cérium. — Le cérium n'a pas encore, que je sache, été classé parmi les métaux magnétiques. J'ai fait des expériences avec le protoxyde hydraté, le carbonate et le chlorure de ce métal, aussi bien qu'avec le double sulfate de l'oxyde et de potasse préparés avec soin. J'ai trouvé tous ces composés magnétiques; ceux qui sont solubles sont magnétiques aussi en solution. Les composés du cérium étant tous magnétiques, je pense qu'on peut envisager le cérium lui-même comme un métal magnétique.

Chrome. — Les composés de chrome présentent des phénomènes magnétiques très-intéressants. Des portions du chromate et du bichromate de potasse furent purifiés par trois cristallisations soigneusement faites; une partie du bichromate fut chauffée dans un creuset de platine jusqu'à ce que le second équivalent d'acide chromique fût converti en oxyde cristallisé, lequel, lavé et bien séché, se montra très-magnétique; il en fut de même des autres échantillons d'oxyde de chrome qui furent soumis à l'examen.

Un échantillon de l'acide chromique de Warrington fut faiblement magnétique.

Le chromate de plomb, soumis à l'action de l'aimant, prit une direction équatoriale et fut repoussé; il en fut de même des cristaux de chromate de potasse, mais non des cristaux du bichromate, qui étaient à peine affectés, montrant par là l'influence de la proportion plus grande d'acide chromique. Les solutions de ces sels prenaient une direction équatoriale et étaient repoussées; on reconnaissait l'influence diamagnétique due à la présence de l'eau.

Ainsi que je viens de le dire, une solution de bichromate contenue dans un tube prenait une direction équatoriale et était repoussée; mais, si l'on ajoutait à la même solution un peu d'alcool et une petite quantité d'acide sulfurique ou muriatique pur, et qu'on la chauffât ensuite pendant quelques minutes pour réduire l'acide chromique à l'état d'oxyde ou de

Digitized by Google

chlorure, on la trouvait fortement magnétique lorsqu'on réitérait l'expérience.

Je crois qu'il a déjà été observé que le chromium est un métal magnétique; les résultats précédents ayant été obtenus avec ses composés purs, je pense qu'on ne saurait plus avoir de doute à cet égard.

Plomb. — Les composés du plomb prennent une direction équatoriale et sont repoussés. Les expériences ont été faites avec les substances suivantes: le chlorure, l'iodure, le sulfure, le nitrate, le sulfate, le phosphate, le carbonate, le protoxyde fondu et l'acétate. Une partie de nitrate soigneusement cristallisée fut précipitée par du zinc pur; le plomb obtenu fut lavé avec de l'acide nitrique étendu, pour enlever toute trace de sels secondaires. Il ne manifesta ensuite aucun indice de magnétisme; le plomb doit donc être rangé dans la classe des métaux diamagnétiques, soit en lui-même, soit dans ses composés. Le plomb paraît être ordinairement magnétique; il n'est pas facile de l'obtenir à l'état diamagnétique pur.

Platine. — Je n'ai pu me procurer jusqu'ici aucun échantillon de ce métal parfaitement exempt de magnétisme, pas même ceux préparés par le docteur Wollaston et remis par lui à la Société royale; des échantillons obtenus de Mr. Johnson du platine le plus pur étaient aussi légèrement magnétiques.

Des feuilles et des lames propres de platine furent dissoutes dans de l'acide muriatique pur et l'on fit évaporer la solution. Cette solution et le chlorure sec prirent tous deux une direction équatoriale et furent repoussés par l'aimant. Une portion du chlorure dissous et rendu acide fut précipitée par une solution acide de muriate d'ammoniaque; l'ammonio-chlorure de platine fut lavé et séché; il prit aussi une direction équatoriale et fut repoussé. Une partie de cet ammonio-chlorure, placée dans un tube de flint-glass et décomposée au moyen de la chaleur, donna du platine spongieux, lequel, serré en forme de plaque, prit une direction *axiale* et fut attiré vers le pôle magnétique, étant magnétique lui-même.

Digitized by Google

Je crois maintenant que le platine est magnétique, quoique très-faiblement comme métal, et que, dans les composés, le changement d'état et la présence d'autres substances qui ont le caractère diamagnétique suffisent pour neutraliser cette propriété et rendre diamagnétique le composé entier.

Palladium. — Tout le palladium que possède la Société royale consistant en dix lingots et plaques enroulées et préparées par le Dr Wollaston, est magnétique. Des échantillons du même métal, provenant du docteur Johnson et considérés comme purs, étaient aussi légèrement magnétiques. Le chlorure, l'ammonio-bichlorure et le cyanure de palladium prenaient une direction équatoriale et étaient repoussés par l'aimant. Le même cyanure réduit par la chaleur, soit dans des creusets de platine découverts, soit dans des tubes de verre fermés, produisit du palladium qui possédait à un faible degré la propriété magnétique. Une partie du palladium préparé par le docteur Wollaston fut dissoute dans l'acide nitro-muriatique pur, et la solution fut soumise à l'action lente du zinc sans mélange de fer et non magnétique. Cinq portions successives du métal précipité furent recueillies; elles étaient *toutes magnétiques*. De l'ammonio-bichlorure de palladium, retiré de la même solution, fut dissous dans l'acide nitro-muriatique. Le sel lui-même fut repoussé étant diamagnétique; mais, lorsqu'il eut été réduit par la chaleur dans des tubes de verre ou dans des capsules de Berlin, le palladium obtenu fut magnétique. D'après le résultat de toutes les expériences, je crois que ce métal est faiblement, mais réellement magnétique.

Arsenic. — Ce métal exige un examen très-attentif; il présentait, même après avoir été sublimé deux ou trois fois de suite, des apparences diverses qui le faisaient tantôt paraître magnétique, tantôt diamagnétique. Je suis toutefois disposé à le classer dans cette dernière catégorie de substances, car il ne s'éloigne que très-peu du zéro ou point central. L'arsenic blanc pur prend librement une direction équatoriale et il est repoussé par le pôle magnétique.

Digitized by Google

Il faut observer en passant que des morceaux prismatiques, mais très-courts et qui présentent des surfaces larges et aplaties, prennent quelquefois une direction axiale entre les pôles, et paraissent magnétiques lors même qu'ils n'appartiennent pas à cette classe de substances et qu'ils sont repoussés par un pôle seul. La cause de cet effet a déjà été indiquée précédemment ; on y obvie en terminant les pôles de l'électro-aimant en forme de coin ou de pointe conique.

Osmium. — L'acide osmique, préparé par Mr. Johnson en beaux cristaux transparents, était légèrement diamagnétique et repoussé ; des échantillons du même métal et du protoxyde étaient légèrement magnétiques. Le protoxyde avait été obtenu par l'action de l'alcool sur une solution d'acide osmique deux fois distillé avec l'eau, et le métal paraissait parfaitement dépouillé de toute autre substance. L'osmium appartient donc probablement à la classe des corps magnétiques.

Iridium. — Mr. Johnson m'a fourni plusieurs préparations d'iridium ; l'oxyde, le chlorure et l'ammonio-chlorure étaient magnétiques, ainsi qu'un échantillon du métal lui-même ; un de ces échantillons, qui paraissait très-pur, ne montra cependant presque point de pouvoir magnétique. Je ne crois pas, à tout prendre, que l'iridium doive être placé dans la catégorie des métaux magnétiques.

Rhodium. — Un échantillon bien fondu de ce métal, préparé par le docteur Wollaston, était magnétique ; mais des cristaux de chlorure de rhodium et du double chlorure de sodium préparés par le même physicien, ainsi que d'autres échantillons préparés par le docteur Johnson, n'étaient point magnétiques et prenaient une direction équatoriale. J'en conclus que ce métal n'est pas magnétique, ou que, s'il l'est, il est peu éloigné du point d'indifférence.

Urane. — Le peroxyde de ce métal ne paraît point magnétique ; le protoxyde l'est légèrement. J'ai mis, pour le moment, l'urane dans la classe des corps diamagnétiques.

Digitized by Google

Tungstène. — L'oxyde de ce métal, ainsi que son acide, prenait une direction équatoriale. L'acide était distinctement repoussé par un seul pôle magnétique; l'oxyde paraissait à peu près neutre. Je classe pour le moment le tungstène dans la classe des métaux diamagnétiques.

Argent. — Ce métal ni ses composés ne sont magnétiques.

L'*antimoine* n'est pas magnétique non plus que ses composés.

Le *bismuth* n'est pas magnétique non plus que ses composés.

Ayant fait des expériences sur plusieurs des composés de chacun de ces trois derniers métaux, j'ai cru convenable de faire mention de l'analogie de propriété qui existe à cet égard entre ces composés et leurs bases métalliques.

Sodium. — Un gros globule équivalent à un demi-pouce cube fut fortement repoussé. Ce métal est donc diamagnétique.

Magnésium. — Aucun des composés ou sels de cette base n'est magnétique.

Calcium,	*Strontium,*	*Barium,*
Sodium,	*Potassium,*	*Ammoniaque.*

Aucun des composés ou sels formés avec ces diverses substances n'est magnétique.

Il paraîtrait donc, d'après les caractères des composés, aussi bien que d'après les signes évidents que donnent les métaux eux-mêmes, que le titanium, le manganèse, le cérium, le chrome, le palladium, le platine sont aussi bien magnétiques que le fer, le nickel et le cobalt. Il est probable, toutefois, qu'il y a des métaux qui possèdent un pouvoir magnétique distinct, mais si faible, que, comme dans le platine et le palladium, il ne s'en manifeste aucune trace dans leurs composés: ce serait par exemple le cas du tungstène, de l'uranium, du rhodium, etc.

J'ai fait chauffer fortement plusieurs des métaux diamagné-

Digitized by Google

tiques, même jusqu'au point de fusion, mais je n'ai pu découvrir aucun changement ni dans le caractère ni dans le degré d'intensité de leurs propriétés magnétiques.

Peut-être le refroidissement de quelques-uns des métaux dont les composés, comme ceux du fer, du nickel et du cobalt, sont magnétiques, pourrait-il développer en eux un beaucoup plus haut degré de force que celui qu'on leur connaît actuellement. Le manganèse, le chrome, le cérium, le titane sont des métaux intéressants à étudier sous ce point de vue. Il faudrait soumettre au même genre d'expériences l'osmium, l'iridium, le rhodium et l'urane.

Le tableau suivant renferme quelques métaux disposés selon l'ordre de leur force magnétique relative. Le 0° ou point moyen, soit d'indifférence, représente l'état d'une substance ou d'un métal indifférent à la force magnétique, relativement à l'attraction ou à la répulsion dans l'air ou dans le vide. Plus les substances, dans le tableau, sont éloignées de ce point, plus elles se distinguent par leur faculté d'être attirées ou repoussées par l'aimant. L'ordre indiqué pourrait bien toutefois subir des modifications par le fait d'autres observations exécutées avec encore plus de soin.

Substances magnétiques.		*Substances diamagnétiques.*
		Bismuth,
		Antimoine,
		Zinc,
		Etain,
		Cadmium.
		Sodium,
Fer,		Mercure,
Nickel,		Plomb,
Cobalt,		Argent,
Manganèse,		Cuivre,
Chrome,		Or,
Cérium,		Arsenic,
Titane,		Uranium,
Palladium,		Rhodium,
Platine,		Iridium,
Osmium.		Tungstène.
	0°.	

Digitized by Google

§ 6. *Action de l'aimant sur l'air et sur les gaz.*

La question de savoir si l'air appartient à la classe des substances magnétiques ou diamagnétiques a paru à Mr. Faraday digne d'un grand intérêt ; aussi a-t-il cherché à la résoudre et a-t-il été conduit à des résultats très-curieux.

Un tube de flint-glass très-mince rempli d'air et hermétiquement fermé n'avait qu'une faible tendance à prendre la position équatoriale, tendance due à la matière du tube. Au moyen d'une pompe pneumatique, on raréfia plus ou *moins* l'air renfermé dans le tube, et il n'y eut pas la moindre différence dans l'action exercée par l'électro-aimant ; il en fut de même en plaçant le tube dans un milieu plus ou moins dense d'hydrogène et d'acide carbonique. Il ne paraît donc pas qu'il y ait de différence entre de l'air raréfié et de l'air qui ne l'est pas, entre un gaz et un autre.

Cependant la direction que prend la substance soumise à l'action de l'électro-aimant pouvant dépendre en partie de la nature du milieu qui l'entoure, il y avait de l'intérêt à varier la densité et la nature de ce milieu. Le tube plein d'air fut suspendu horizontalement dans l'eau ; un cube de bismuth auquel il était attaché le maintenait un peu au-dessous de l'eau, sans pouvoir en rien influer sur sa direction. Aussitôt que le tube fut soumis à l'action des forces magnétiques, il prit la direction axiale, et quand on le rapprochait de l'un des pôles, il semblait être attiré par lui comme un corps magnétique. Le même effet eut lieu quand le tube plein d'air fut placé dans un milieu d'alcool, d'essence de térébenthine et même de mercure.

On plaça ensuite successivement dans de l'air, dans de l'acide carbonique, dans de l'hydrogène, un barreau de verre pesant, de bismuth, de cuivre, et chacun de ces corps manifesta sous l'action de l'électro-aimant les mêmes mouvements que dans l'air, quel que fût d'ailleurs le degré de raréfaction qu'on fit éprouver aux différents gaz.

Digitized by Google

On remplit successivement le tube d'hydrogène, d'acide carbonique, de gaz acide sulfureux, de vapeur d'éther, on y fit même le vide, et dans chacun des cas il prit, étant plongé dans l'eau, la direction axiale en apparence avec la même force. Dans l'alcool, il se conduisit de même ; mais dans l'air ou dans l'acide carbonique, il prit toujours la direction équatoriale. Le tube rempli d'acide sulfureux liquide, placé dans une atmosphère de gaz acide sulfureux, prit la direction équatoriale ; il en fut de même d'un tube rempli d'acide nitreux liquide dans un milieu de gaz nitreux, et d'un tube rempli d'éther liquide dans une atmosphère de vapeur d'éther. Rempli de vapeur d'éther, et plongé dans l'éther liquide, le tube prend la direction axiale.

On voit que dans toutes ces expériences les gaz et les vapeurs occupent une position intermédiaire entre les substances magnétiques et diamagnétiques. Quelles que soient leurs propriétés chimiques ou autres, leur différence de densité ou leur degré de raréfaction, tous les fluides élastiques paraissent être parfaitement identiques dans leurs rapports magnétiques, et être à cet égard semblables au vide[1]. Les substances diamagnétiques perdent immédiatement cette propriété dès qu'elles

[1] Cette dernière remarque de Mr. Faraday me confirme dans l'opinion que la description de ces expériences me suggère, savoir que l'action de l'électro-aimant sur le tube rempli de gaz ou de vapeur n'est qu'apparente. Dans l'air ou dans un autre gaz, Mr. Faraday reconnaît que cette action est celle de l'électro-aimant sur la matière du tube. Pourquoi n'en serait-il pas de même quand le milieu ambiant est de l'eau, de l'alcool, etc. ? L'effet serait dû alors à la différence entre l'action exercée sur le liquide ambiant et l'action exercée sur la matière du tube, exactement comme dans les expériences précédentes où le liquide placé dans l'intérieur du tube était différent de celui qui était placé extérieurement. Le peu de masse du tube pourrait influer sur la direction axiale, et non équatoriale, qu'il prend dans des liquides qui sont ordinairement moins diamagnétiques que lui. Il me paraît difficile d'admettre que les gaz et les vapeurs jouent dans ces divers phénomènes un autre rôle qu'un rôle négatif, puisque le tube qui les contient se conduit exactement comme lorsqu'il est absolument vide. Il se pourrait aussi que l'ac-

Digitized by Google

passent à l'état de vapeur ; il serait très-intéressant de savoir si les substances qui sont magnétiques, telles que le chlorure de fer, perdent aussi leurs propriétés magnétiques en passant à l'état de fluide élastique.

§ 7. *Considérations générales.*

Sous ce titre, Mr. Faraday résume les principaux faits contenus dans les recherches qui font l'objet des trois mémoires que nous avons successivement fait connaître ; il cherche aussi, par des rapprochements ingénieux, à en tirer des conséquences générales sur les forces de la nature et la constitution de la matière.

Les corps soumis à l'action des aimants peuvent se placer soit dans la direction, soit perpendiculairement à la direction de la ligne de force magnétique ; ces deux directions sont la conséquence, la première d'une attraction, la seconde d'une répulsion. Ce qu'il y a de nouveau, ce n'est pas seulement de voir le magnétisme agir sur des corps jusqu'alors indifférents à son action, mais c'est la nature de l'action qu'il exerce. Ce second mode d'action diffère de celui qui était anciennement connu en ce qu'il en est comme l'*antithèse*, ce qui a déjà lieu dans l'électricité négative et positive, dans le magnétisme sud et le magnétisme nord, dans la direction des forces électriques et magnétiques que présente la magnéto-électricité ; la découverte des corps diamagnétiques a ceci d'important qu'elle étend ce caractère de dualité que les forces magnétiques semblaient déjà présenter à d'autres égards.

Ainsi la matière tout entière semble être soumise à l'action du magnétisme, comme elle l'est à celle de la pesanteur, de l'électricité, de telle sorte que les corps qui ne sont pas affectés

tion de l'électro-aimant sur les parties du liquide les plus voisines du tube qui y est plongé, action dont l'effet doit être de leur donner une direction équatoriale, imprimât indirectement par ce fait seul une direction axiale au tube lui-même. (A.D L.R.)

Digitized by Google

par le magnétisme suivant le mode ordinaire, le sont suivant le mode nouveau, ce qui établit parmi les substances la grande division de celles qui sont diamagnétiques et de celles qui sont magnétiques. Mr. Faraday n'a pas trouvé encore un corps solide ou fluide, sauf des mélanges, qui ne soit pas compris dans l'une des deux classes, c'est-à-dire qui ne soit pas attiré ou repoussé dans l'air par les aimants. Il serait important de savoir s'il n'existe point dans la nature de substance simple qui soit neutre à cet égard ; quant aux mélanges ou aux corps composés, il en existe un grand nombre qui sont dans ce cas, et voici même la manière de s'en procurer quand on en veut avoir pour milieu ambiant.

Les propriétés des corps magnétiques et des corps diamagnétiques étant contraires en ce qui concerne leurs effets dynamiques, c'est au moyen du mélange en proportion convenable de deux corps pris chacun dans l'une des deux classes, qu'on peut se procurer une substance qui soit intermédiaire entre eux quant à la propriété dont il s'agit. On peut, en mélangeant du protosulfate de fer qui est magnétique et de l'eau qui est diamagnétique, se procurer une dissolution qui n'est ni attirée, ni repoussée, ni dirigée par l'électro-aimant, du moins dans l'air. Entourée par l'eau, cette solution prend la direction axiale ; on peut même, en affaiblissant la proportion du fer, lui imprimer dans l'air une direction équatoriale, tandis qu'elle garde dans l'eau une direction axiale. En y ajoutant du sulfate de fer ou de l'eau, on peut la faire passer dans la classe des substances magnétiques ou diamagnétiques.

Un tableau dressé par l'auteur présente les substances rangées dans l'ordre de leur pouvoir magnétique et diamagnétique ; il offre de singulières associations. C'est ainsi que, commençant par le *fer* le plus magnétique des corps et se terminant par le *bismuth* qui est le plus diamagnétique, il comprend entre ces deux extrêmes, non-seulement des métaux très-différents, mais aussi l'*air*, l'*éther*, l'*alcool*, l'*eau*, le *verre*, le

Digitized by Google

phosphore. Les métaux sont, de tous les corps, ceux qui présentent au plus haut degré les deux espèces de propriété magnétique ; quant aux deux extrêmes, le fer et le bismuth, il faut remarquer qu'ils ont tous les deux un faible pouvoir conducteur pour l'électricité, et que le premier a une structure fibreuse, tandis que le second en a une granulaire ; il y a, entre leurs propriétés moléculaires, des contrastes qui pourraient bien être liés à leurs propriétés magnétiques.

Il est assez curieux de comparer entre elles l'action qu'exerce sur un rayon polarisé une substance transparente diamagnétique qui est repoussée par l'électro-aimant, et celle qu'exerce une substance également transparente et magnétique qui est, au contraire, attirée. La ligne de force magnétique qui, dans la première, produit la répulsion, et dans la seconde l'attraction, affecte de la même manière le rayon polarisé, car dans ces deux cas le plan de rotation tourne dans le même sens. Ainsi une solution de fer et un morceau de quartz prennent, sous l'influence de la même ligne de force magnétique, la première, la direction axiale, le second, la direction équatoriale ; cependant la rotation qui est imprimée au rayon polarisé dans chacune de ces substances, par l'influence de la même force magnétique, est la même. Cette rotation est tout à fait indépendante dans le quartz de celle qui est propre à cette substance, car cette dernière ne peut avoir lieu que dans un sens, tandis que celle qui est due à la force magnétique s'exerce également dans un sens ou dans l'autre suivant la direction que le rayon suit dans sa marche. Il en résulte que si l'on prend deux échantillons de quartz ou deux tubes pleins d'essence de térébenthine, susceptibles d'exercer sur le rayon polarisé une rotation différente, celle qu'ils manifestent sous l'influence de la force magnétique est dirigée toujours dans le même sens.

Si l'on cherche à s'expliquer les effets dynamiques qui résultent de l'action des aimants sur les corps diamagnétiques,

Digitized by Google

on pourrait croire que l'induction magnétique détermine chez eux un état contraire à celle qu'elle produit dans les corps magnétiques, c'est-à-dire que chaque particule a, dans les premiers, les pôles nord et sud tournés dans un sens opposé à celui suivant lequel ils sont placés dans l'aimant, et que c'est l'inverse dans les seconds. Dans la théorie d'Ampère, il faudrait admettre que les courants, dans les corps diamagnétiques, auraient la même direction que les courants qui ont lieu au commencement de l'induction, c'est-à-dire contraire à celles des courants inducteurs, et que dans les corps magnétiques cette direction serait la même que celle des courants induits au moment où cesse l'induction. Cependant il faut remarquer que l'expérience n'a jamais fait reconnaître la moindre différence, quant au sens, entre les courants induits dans un corps magnétique et ceux qui sont induits dans un corps diamagnétique. Ainsi, dans une barre ou dans une hélice de bismuth, les courants induits ont la même direction que dans une barre ou une hélice de fer. Il est vrai qu'il y a entre le cas théorique dont il s'agit et celui que réalise l'expérience une différence essentielle, c'est que dans le premier, si en effet il existe des courants qui déterminent des effets magnétiques et diamagnétiques, ces courants circulent autour des particules, tandis que, dans le second cas, ils parcourent la masse entière du métal.

Mr. Faraday revient sur la place extraordinaire que l'air, les gaz, et les vapeurs occupent dans les phénomènes dont il s'agit, sur ce que ni leur nature, ni leur degré de raréfaction n'exercent la moindre influence sur leurs propriétés magnétiques ou diamagnétiques. Il n'y a également aucune action du magnétisme sur un rayon polarisé, quand ce rayon traverse l'air ou un milieu gazeux quelconque. Les gaz occupent une portion intermédiaire, et on pourrait se demander si, en admettant que tous les corps sont magnétiques, mais à différents degrés, il ne serait pas naturel d'expliquer la direction

Digitized by Google

axiale que prennent les uns et la direction équatoriale que prennent les autres, en admettant seulement que les premiers, plus magnétiques que l'air, doivent l'emporter sur lui, tandis que les seconds l'étant moins, c'est l'air plus magnétique qui devrait prendre la direction axiale, tandis que les autres prendraient la direction équatoriale. Dans cette manière de voir, il n'y aurait pas de corps diamagnétiques; mais elle ne saurait être admise, parce que cette propriété de l'air devrait être modifiée avec le degré de raréfaction, ce qui n'a pas lieu. D'ailleurs il faudrait encore admettre que l'espace, c'est-à-dire le vide, est aussi magnétique que l'air et les gaz, idée au reste que ne repousse pas Mr. Faraday.

Les actions qui se manifestent dans les corps diamagnétiques sont faibles, du moins en apparence; mais qui sait s'il n'existe pas un moyen de les renforcer analogue à celui qu'on emploie pour accroître les effets d'induction d'une hélice en y insérant un fer doux? D'ailleurs, la force de gravitation qui exerce une si grande puissance dans toute l'économie du système du monde, paraît également avoir des effets dynamiques bien minimes quand on la voit s'exercer entre deux masses de même grandeur disposées dans ce but. L'auteur paraît donc être convaincu que les nouvelles forces dont il s'agit jouent un rôle important dans la nature, et il hasarde à ce sujet quelques observations intéressantes.

Il est disposé à croire que puisque aucune substance n'est indifférente à l'action magnétique, l'induction magnétique s'opère, comme il a admis que cela avait lieu pour l'induction électrique, par l'effet des particules contiguës. Le rôle des gaz et du vide lui paraît tenir à la même cause qui fait que dans le développement de l'influence électrique à distance, ce développement est le même quel que soit le gaz et sa densité. Or le magnétisme peut être considéré comme une fonction de la force électrique. Cette manière d'envisager les effets d'induction, soit du magnétisme, soit de l'électricité, est liée, chez

Digitized by Google

Mr. Faraday, aux idées qu'il se forme sur le rayonnement, en particulier sur celui de la chaleur et de la lumière.

Appliquant au globe terrestre les nouvelles notions sur les forces magnétiques qu'il a acquises, Mr. Faraday remarque que la plus grande partie des substances qui forment la croûte de notre globe appartiennent à la classe des corps diamagnétiques. De là, il tire quelques conséquences relatives à l'effet des substances magnétiques que renferme le globe sur les autres, et à la distribution qui doit en résulter des courbes magnétiques qui existent à la surface de la terre.

Quand on voit un morceau de bois, de bœuf ou une fiole pleine d'eau être repoussé par un aimant, on peut se demander si cette même action ne se présente pas dans la nature sur une multitude de corps enveloppés par l'air, et qui doivent être influencés par les lignes de forces magnétiques. Ne serait-ce point la cause qui maintiendrait l'anneau de Saturne autour de la planète, en supposant que celle-ci fût magnétique et que l'anneau fut diamagnétique ?

L'intérieur de la terre est probablement à une très-haute température, ce qui, d'après les nouvelles expériences de l'auteur, et contrairement à ce qu'il avait cru jadis, n'empêche point les métaux magnétiques et leurs composés d'avoir la propriété de devenir magnétiques par induction. Les matériaux magnétiques que contient la terre dans ses profondeurs sont dans la condition nécessaire pour agir, comme un morceau de fer bien doux, sur les courants qui circulent autour de la terre et sur les autres actions inductrices.

Si le soleil a quelque chose à faire avec le magnétisme de notre globe, il est probable qu'il doit sa propriété à l'action de la lumière qui vient de lui à nous. Dans ce point de vue, l'air atmosphérique est parfaitement bien placé autour de notre sphère terrestre, comme un milieu diamagnétique transparent qui, en même temps qu'il est perméable aux rayons, se meut autour d'eux avec une grande rapidité. Ces condi-

Digitized by Google

tions paraîtraient capables de faire naître le magnétisme ; mais de semblables conclusions, ainsi que les autres points de vue qui se pressent dans l'esprit de Mr. Faraday, auraient besoin, comme il le remarque lui-même, de l'épreuve plus rigoureuse de l'expérience avant d'être mises en avant d'une manière positive.

Je termine ici l'analyse des trois mémoires de Mr. Faraday ; j'y reviendrai pour essayer d'en apprécier certaines conséquences, et d'en discuter quelques points sur lesquels je ne suis pas tout à fait d'accord avec le célèbre physicien anglais. Je désignerai, en particulier, tout ce qui est relatif à l'action de l'air et des gaz, action que je crois, comme je l'ai dit dans une note, être essentiellement négative, et par conséquent avoir une importance bien moindre que celle que lui assigne Mr. Faraday.

A. DE LA RIVE.

SUR DEUX MÉTÉORES EXTRAORDINAIRES,

par Mr. le prof. Elie WARTMANN.

J'ai observé, dans le trimestre qui va finir, deux phénomènes météorologiques que je crois très-rares. Le premier est *un arc-en-ciel extraordinaire*, qui s'est montré le 25 avril dernier, pendant l'éclipse partielle de soleil. J'étais à Paudex, petit village sur les bords du lac de Genève, à trois quarts de lieue à l'est de Lausanne. Le ciel, nuageux dans la matinée, s'était éclairci après midi. Seule, une bande de cumulo-strati peu élevés s'était arrêtée sur la croupe du Jura, à l'occident, où, voilant à moitié le soleil, elle en recevait un éclat doré presque insoutenable à l'œil et qui empêchait d'étudier l'aspect de l'astre. Vers cinq heures on aperçut un double iris présen-

Digitized by Google

tant les arcs intérieur et extérieur habituels, le premier accompagné de six bandes surnuméraires extérieures, rose, vert, rose, vert, rougeâtre, verdâtre pâle. A ce moment il ne pleuvait pas entre le soleil et mon œil, et la surface du lac était unie comme un miroir ; mais une forte averse inondait les rochers de Meillerie, situés sur la rive opposée, et en voilait les sommets les plus élevés. Peu à peu le nimbus s'éloigna au sud-sud-ouest. Je me retournai du côté du soleil, puis, quelques minutes après, ayant voulu examiner de nouveau l'arc-en-ciel, je ne trouvai plus de bandes secondaires, ni les deux arcs concentriques dont j'ai parlé. Une colonne brillant des couleurs les plus vives s'était établie sur le lac, qui semblait la continuer dans son sein. Cette colonne avait le violet du côté du soleil et une *largeur double* de celle de l'arc intérieur ordinaire. Elle s'élevait, en se cintrant, jusqu'à une hauteur approximative de 9 à 10 degrés ; puis elle se bifurquait en deux arcs désormais distincts, et qui laissaient entre eux un espace obscur semblable à un angle sphérique de 6 degrés d'ouverture environ. (Je n'avais avec moi aucun instrument, et je ne donne ces estimations que comme imparfaites.) L'arc inférieur était l'intérieur ordinaire ; il était plus brillant et plus développé que le supérieur, qui se fondait peu à peu dans la lumière générale et avait aussi le rouge en dehors. A la limite de la large bande à laquelle les deux arcs partiels prenaient naissance, les couleurs scintillaient d'une manière si chatoyante, qu'il était impossible de préciser l'endroit où s'effectuait le partage des teintes entre les deux arcs. Le développement de ces diverses phases commença à 5 $^{3}/_{4}$ heures ; la dernière dura 8 à 10 minutes, et tout s'évanouit quelques instants avant le coucher du soleil. Mr. Frédéric Chavannes, instituteur de mathématiques au gymnase de Lausanne et membre de la Société des sciences naturelles de la même ville, a été témoin de ce phénomène et s'accorde à le décrire comme je viens d'essayer de le faire. Cet arc extraordinaire excentrique provient-il d'un

Digitized by Google

second point éclairant placé à la même hauteur que le soleil, ou d'une bande nuageuse très-resplendissante? Je crois plutôt qu'il est produit par la réflexion des rayons lumineux à la surface du lac. Cette circonstance, en diminuant leur intensité, a dû faire disparaître toute trace d'arc extérieur. La petite hauteur de l'arc excentrique au-dessus de l'ordinaire s'expliquerait, dans cette hypothèse, par le peu de distance de l'astre à l'horizon. Enfin on peut rapprocher l'apparence dont j'ai parlé d'autres iris qui ont été remarqués dans des conditions analogues, tels que celui du 10 août 1665, observé par le chanoine Etienne sur les bords de l'Eure, près de Chartres; celui du 17 août 1698, qui fut étudié par Halley, à Chester, dans le voisinage de la Dee; celui du 8 août 1743, si bien décrit par Celsius, qui en fut témoin à Husbi, en Dalécarlie, sur la rive gauche de la Dale, etc. Tous ces météores et celui du 25 avril se sont produits entre 6 et 7 heures du soir. Mais il reste toujours à rendre compte de la coloration spectrale très-régulière de la partie commune aux deux arcs. Qu'elle fût plus brillante que le reste, c'est ce qu'explique la superposition des rayons réfractés par rapport à l'observateur; mais comment les deux spectres partiels se sont-ils étalés de manière à n'en constituer qu'une de largeur double?

Le second phénomène météorologique s'est montré dans toute sa beauté le samedi 30 mai dernier. La bise avait soufflé toute la journée, et aucune vapeur n'altérait la parfaite limpidité du ciel. La lune était âgée de cinq jours seulement. Peu après le coucher du soleil, je remarquai et montrai à diverses personnes qui étaient avec moi, une bande très-lumineuse et de ce rouge foncé dont les nuages se teignent quelquefois à l'occident. Elle était unique, verticale et haute d'environ 35°. Elle n'offrait aucune apparence de divergence; au contraire, ses côtés, exactement parallèles, étaient à 1 $^1/_2$ ou 2° de distance. Elle s'appuyait sur la croupe parfaitement définie du Jura, près de l'endroit où le soleil s'était couché. Depuis cette

Digitized by Google

limite inférieure, son éclat restait sensiblement constant (en réalité, il diminuait avec la hauteur, mais la diminution d'éclairement de l'atmosphère compensait cet amoindrissement de visibilité) jusqu'à une élévation de 25° environ au-dessus de l'horizon ; plus haut la teinte rouge s'affaiblissait rapidement et finissait par se perdre dans le bleu du ciel, sans qu'on pût déterminer exactement cette limite supérieure. Il était 7 ½ heures très-exactement lorsque je fis cette observation ; le soleil avait disparu depuis 8 à 10 minutes. Peut-être la bande existait-elle quelques instants avant que je l'aperçusse. Elle a continué à se montrer pendant plus de 45 minutes en se déplaçant vers le nord, comme le faisait le soleil, mais sans cesser de *paraître* verticale, sans s'incliner d'une manière appréciable sur l'horizon ; seulement elle diminuait progressivement d'éclat, et par conséquent de longueur. Ce phénomène était d'une majesté remarquable, et a frappé d'admiration un grand nombre de personnes. Le docteur H^r., le désignant à son fils : « Voilà, lui dit-il, la colonne de feu qui brillait de nuit sur le camp des Israélites ! » A Aigle, à l'est de Lausanne, on a cru que le chef-lieu était dévoré par l'incendie. D'après un relevé rapide de la polaire, j'ai trouvé que cette lueur était à 50° ouest du méridien géographique. Sa dépendance du soleil, son éloignement du méridien magnétique, l'absence de perturbations anormales dans le magnétomètre écartent toute idée d'une aurore boréale. D'autre part, le parallélisme bien décidé et sur une étendue de 35° de ses bords latéraux sort ce phénomène de la classe des rayons crépusculaires ordinaires. Il se distingue de ceux dont Mr. L.-A. Necker a fait une étude spéciale, par son apparition dès le coucher du soleil, par l'absence de bandes obscures à sa droite et à sa gauche, par ses dimensions gigantesques, enfin par son caractère de largeur constante et de solitude. Si le point de vue duquel il fut observé lui enleva l'apparence illusoire de divergence des rayons crépusculaires, il paraît nécessaire de rattacher sa production

Digitized by Google

à des causes autres que les nuées auxquelles le savant géologue et minéralogiste attribue l'origine commune de ces rayons.

Le lendemain, 31 mai, cette même lueur s'est montrée, mais très-faible. Le ciel, quoique beau, n'avait pas la rare transparence de la veille. Le soleil disparut à 7 h. 25′ environ; la bande se montra vers 8 h. 10′, à 7° plus au nord que le point du couchant, et parcourut environ 2 degrés en 5 minutes.—Divers renseignements qui me sont parvenus s'accordent à faire remonter jusqu'au milieu d'avril dernier la première apparition de ce phénomène. On signale le 21 mai, jour où le météore se montra pendant une heure et demie. Le 23, le ciel était très-pur, l'air calme, le météore moins brillant que l'avant-veille; il se dessina tout à coup à l'horizon à 7 ¼ h. et ne disparut qu'à 8 h. 35′. Enfin le 28, la bise était forte, des nuages floconneux s'apercevaient autour de la bande lumineuse qui dura jusqu'à 8 h. 42′. Ce qui paraît certain, c'est qu'elle s'est toujours montrée unique, verticale et à bords parallèles.

Lausanne, 30 juin 1846.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

39. — Chute d'aérolithes. (Extrait *dalla Raccolta scientifica*, 2me année, n° 11.)

Mr. le comte Alex. Spada a rendu compte dans une lettre adressée à Mr. L. Pasini, d'une chute d'aérolithes qui a eu lieu le 8 mai 1846, sur une étendue d'un demi-mille sur les deux rives de la rivière Potenza, près et au N.-E. du village de Monte-Milone, à 8 milles de Macerata, dans la Marche d'Ancône. Le ciel était nuageux, il faisait un vent de sirocco (S.-E.) faible, la pluie tombait faiblement et par intervalles à verse, accompagnée de tonnerres peu forts et peu fréquents; le thermomètre marquait 14° R.

A 9 h. 1/4 du matin, une détonation violente, semblable à celle d'un gros canon, fut suivie, à trois minutes d'intervalle, par la chute de plusieurs aérolithes, dont l'un, extrait immédiatement par un cultivateur, avait creusé un trou de 66 centimètres de profondeur sur 9,5 centimètres de diamètre, ressemblant parfaitement au trou de sonde d'un puits artésien, et pesait environ une livre. Cet aérolithe, qui est conservé dans la belle et riche collection de Monseigneur L. Med. Spada à Rome, a la forme d'un parallélipipède voisin du cube, et à angles arrondis. Plusieurs autres aérolithes sont tombés simultanément de chaque côté de la rivière, et le plus grand nombre, à ce qu'il paraît, dans le lit même de la rivière; ces derniers n'ont pas pu être retrouvés immédiatement, parce que les eaux étaient très-abondantes, et charriaient une quantité considérable de graviers et de limon, qui probablement rendront inutile toute recherche ultérieure. Parmi ceux qui ont été extraits de la terre, il s'en est trouvé de 11 onces, de 1 livre, de 3 livres, et même de 6 livres.

D'après un examen fait très à la hâte par Mr. Alex. Spada, ces aérolithes sont recouverts d'une écorce noirâtre, due visiblement à la fusion des substances qui les composent; la texture intérieure est à petits grains, et demi-cristalline; la couleur en est gris de cendres, presque blanchâtre, et présente de petits points et quelques petites veines

Digitized by Google

métalliques; l'aiguille aimantée en est fortement attirée. L'examen de ces aérolithes à l'aide d'une forte lentille, et quelques essais au chalumeau ont accusé la présence de pyrite magnétique, de nickel, de cobalt, mais pas de chrome (?). La masse gris blanchâtre paraît être du labrador ou de l'albite.

Ces détails incomplets semblent indiquer que ces aérolithes renferment les substances qui constituent ordinairement les pierres météoriques, et en particulier qui composent celle qui est tombée le 16 septembre 1843, près de Nordhausen, et dont Mr. Rammelsberg a fait une analyse aussi complète qu'intéressante. (*Pogg. Ann.*, t. LXII, p. 465, et *Rapport annuel de Berzélius*, 1845, p. 233.)

---

40. — NOUVELLE MÉTHODE POUR DÉTERMINER LA TEMPÉRATURE ET LE POUVOIR CONDUCTEUR DES CORPS SOLIDES, par Mr. LANGBERG DE CHRISTIANIA.

Les expériences de Mr. Langberg ont été faites à Berlin dans le laboratoire de Mr. Magnus, qui a fourni à l'auteur les instruments nécessaires, et l'a aidé de ses conseils. Elles ont également été communiquées par Mr. Magnus à l'Académie des Sciences de Berlin. Nous nous contentons d'en donner une analyse sommaire.

Quelque importants qu'aient été les progrès qu'a faits la théorie de la chaleur par les recherches analytiques de Fourier, Poisson et autres, on ne saurait nier que ces progrès n'ont eu qu'une influence très-limitée sur le développement de nos connaissances physiques relatives aux phénomènes calorifiques, et qu'un bien petit nombre seulement des résultats donnés par la théorie mathématique ont pu être démontrés et confirmés par l'expérience. Cela tient sans doute, en grande partie, à l'absence de méthodes exactes pour déterminer les changements de température des corps solides sans s'écarter considérablement des conditions de la théorie mathématique.

Ainsi cette analyse nous apprend qu'on pourrait déterminer un des éléments les plus importants des phénomènes de la chaleur, à savoir, le pouvoir conducteur d'un corps solide, en mettant en communication une barre cylindrique ou prismatique homogène, très-mince et très-longue, du corps en question, avec une source constante de cha-

Digitized by Google

leur et en observant la température de cette barre à différentes distances de l'extrémité chauffée ; les excès des températures observées sur celle de l'air ambiant, après qu'on est arrivé à un équilibre de température, marchent alors en progression géométrique lorsque les distances des points observés sont égales ou marchent en progression arithmétique.

Pour confirmer cette loi, Mr. Biot d'abord, et après lui Mr. Despretz, ont entrepris des expériences, et celles de ce dernier, autant du moins qu'elles sont connues, semblent démontrer précisément le contraire de ce qu'elles étaient destinées à prouver, puisque les températures, dans la plupart des cas, y décroissaient bien plus rapidement que cela n'avait lieu dans une progression géométrique, et que les différences entre les valeurs observées et calculées sont trop constantes pour être attribuées à des erreurs dans l'observation. Ces différences peuvent tenir d'abord à ce qu'on a déduit mathématiquement la loi en question de celle du refroidissement qu'on doit à Newton et qui lui a servi ainsi de base, loi suivant laquelle la vitesse de refroidissement d'un corps chauffé est proportionnelle à l'excès de sa température sur celle de l'air, ce qui, en effet, est assez exact pour de faibles différences de température ; or, dans les expériences indiquées ci-dessus, cette différence s'est élevée depuis 60° jusqu'à 70° C. ; — en second lieu à ce qu'on a supposé le pouvoir conducteur invariable à diverses températures ; — enfin à ce que la théorie exige que la barre chauffée soit infiniment mince, ou du moins tellement fine, que dans chaque point d'une section normale de cette barre la température soit la même ; or, Mr. Despretz s'est servi dans ses expériences de barres prismatiques où étaient pratiquées, de distance en distance, des cavités contenant du mercure dans lequel on plongeait la boule d'un thermomètre dont la température, une fois stationnaire, était considérée comme celle de la section de la barre passant par le centre de la cavité ; mais comme la section des cavités s'élevait à $^1/_5$ de la section totale de la barre, il y avait tout lieu de craindre que ces grandes et fréquentes solutions de continuité de la barre n'amenassent de graves perturbations dans le mouvement et la distribution de la chaleur. On voit donc que la méthode employée dans ces expériences ne remplit que très-imparfaitement une des conditions posées par la théorie, et

Digitized by Google

qu'il reste encore incertain si les déviations entre les observations et les lois théoriques reposent sur une méthode vicieuse d'investigation ou doivent être attribuées aux imperfections de la théorie.

L'importance des lois dont il vient d'être question, considérées tant comme servant de base à la théorie mathématique des phénomènes de la chaleur que dans ses applications à la détermination de la capacité de conductibilité des corps solides, a paru assez majeure pour rechercher s'il n'y aurait pas une méthode qui permettrait d'éviter les circonstances défavorables dont on a parlé ci-dessus. La pile thermique a paru présenter un moyen approprié à cet objet, et il était présumable qu'elle fournirait, pour l'observation de la chaleur *libre qui* existe dans les corps solides, un appareil de mensuration infiniment plus exact que tous ceux dont on s'était servi jusqu'à présent. D'ailleurs, quelques recherches préliminaires avaient fait connaître qu'on obtenait constamment la même déviation dans l'aiguille du multiplicateur lorsqu'on mettait l'extrémité d'une pile thermique composée d'un petit nombre d'éléments avec un corps de température constante, et qu'on pressait celui-ci avec une force égale sur la pile. Il se passait chaque fois 2 jusqu'à 2 ½ minutes avant que l'aiguille du multiplicateur arrivât au repos, et on pouvait alors prolonger le contact tout le temps qu'on voulait, sans que la position de l'aiguille changeât sensiblement. Rendre le contact ou la pression constamment la même était une chose extrêmement difficile ou même à peu près impossible; on a monté alors une pile à deux éléments seulement, bismuth et antimoine, laquelle, par conséquent, n'avait à chaque extrémité qu'un seul point de soudure. Les extrémités en furent limées à facettes, de façon que chacune de ces extrémités présentait une surface rectangulaire de $1^{mm},7$ de longueur sur $0^{mm},7$ de largeur. La longueur totale de la pile était de $36^{m},3$, et les barreaux en étaient très-minces, savoir, $1^{mm},7$ de largeur sur $1^{mm},0$ d'épaisseur. — Cela fait, on a fixé sur une forte planche horizontale pourvue d'une division, trois montants, qui portaient chacun deux tubes de verre verticaux opposés, dont les bouts avaient été tirés en pointe fine; entre ces tubes on colla solidement la barre de métal mise en expérience, parallèlement à la planche divisée horizontale, à une hauteur d'environ 24 centimètres au-dessus de ces tubes. Un quatrième montant, à l'extrémité de la plan-

Digitized by Google

che, servait à tenir fortement l'extrémité froide de la barre avec une vis de pression pendant les expériences. Afin d'avoir une source de chaleur constante pendant longtemps, on a opéré le réchauffement de l'une des extrémités de la barre au moyen de l'eau bouillante, et cette barre passait à travers un bouchon inséré dans une ouverture latérale du vase à ébullition, un peu au-dessous de la surface de l'eau. — Au moyen de diaphragmes doubles et polis de laiton qui laissaient passer la tige par une ouverture percée en leur milieu, on a garanti la pile thermique ainsi que la tige du rayonnement de la part de la source de la chaleur. Le pied de la pile fut alors vissé dans une fente pratiquée dans la longueur de la planche divisée horizontale ; cette fente permettait de la faire marcher parallèlement à la barre métallique, et de déterminer de la manière la plus précise et la plus facile la distance respective des différents points de la barre dont on voulait observer la température. Pour appliquer la pile thermique chaque fois avec une même force sur la barre, on a placé sur le pied en question un ressort à boudin qui relevait la pile et la pressait sur l'arête inférieure de la barre ; cette pile, du reste, pouvait être rapprochée ou éloignée en direction perpendiculaire avec la barre. — L'aiguille du multiplicateur ne changeait pas de position le moins du monde, même lorsque la pile était en contact constant une demi-heure avec la barre.

Les observations ont été faites de la manière suivante : après que la barre avait acquis une température fixe dans toute son étendue, ce qui avait lieu au bout de 2 ½ à 3 heures, on faisait glisser le pied sur lequel la pile était vissée vers la barre jusqu'à ce que l'extrémité supérieure de cette pile, posée verticalement, fût exactement sous la barre ; la pile était alors soulevée au moyen du ressort à boudin, et pressée sur le point à expérimenter de la barre. L'aiguille du multiplicateur éprouvait à l'instant même une déviation. On attendait deux ou trois minutes jusqu'à ce qu'elle arrivât au repos, et, après avoir noté la déviation, on abaissait la pile et on l'éloignait. Après chaque observation, il se passait ordinairement 4 minutes environ avant que l'on réunît la pile en contact avec la barre, tant pour que l'aiguille du multiplicateur pût revenir à zéro que pour rétablir dans la barre l'équilibre de température qui pouvait avoir été troublé par le contact de la pile. On s'est assuré du reste que cette perte était dans tous les cas très-faible,

Digitized by Google

parce que des observations immédiatement consécutives faites sur un seul et même point ont constamment donné des résultats presque identiques ou que leurs différences sont toujours tombées dans la limite des erreurs des observations. Même après des observations prolongées pendant deux heures consécutives, la perturbation produite dans la conductibilité calorifique par la pile a été à peu près insensible, ou extrêmement faible, du moins quand les observations ont été conduites de manière qu'on passât toujours d'un point moins chaud à un point plus chaud, et qu'à partir de la dernière observation au point le plus élevé en température on attendît environ un quart d'heure avant de recommencer les observations au point le plus froid. Dans tous les cas, on a pu aisément atténuer encore les sources d'erreur qui auraient pu provenir de ces observations prolongées, puisqu'on s'est toujours borné à observer parmi les déviations la première oscillation de l'aiguille du multiplicateur, ce qui a réduit le temps du contact à moins de 10 à 12 secondes, et a produit une notable économie de temps.

L'inertie de l'aiguille du multiplicateur dont on s'est servi, a été principalement cause que dans ces épreuves on n'a pas observé le trébuchement total, mais la déviation fixe de l'aiguille. Cette inertie était telle, que le temps d'une oscillation double du système de l'aiguille s'élevait à 26″,4. Le multiplicateur a été gradué d'après la méthode de Mr. Melloni, c'est-à-dire au moyen de la pile thermique, et on a trouvé que pour des déviations qui dépassaient 6° les intensités du courant électrique n'étaient plus proportionnelles aux déviations, tandis que, dans les multiplicateurs de Mr. Melloni, cette proportionnalité s'étendait jusqu'à environ 20°. Le multiplicateur n'a été divisé qu'en degrés, et, quoiqu'on ait fait les lectures à la loupe, les erreurs peuvent bien s'élever à 0,1 ou 0,2 de degré. Ces erreurs, ajoutées aux autres imperfections du multiplicateur et de son mode de graduation, peuvent bien avoir fait monter, dans chaque observation, les erreurs jusqu'à 0,4 et même 0,5 de degré. Les plus grandes différences toutefois dans les résultats obtenus sont occasionnées par les oscillations dans la température de l'air de la chambre, par le réchauffement ou le refroidissement produits dans les différents points de la barre de métal employée dans les expériences, par les courants d'air constamment en mouvement, circonstance fâcheuse qui a une très-grande influence.

Digitized by Google

particulièrement dans les observations où il n'y a qu'une très-faible différence de température entre l'air et la barre, et où celle-ci a un diamètre très-petit. L'étendue de la différence ainsi produite entre deux observations sur le même point dépend naturellement de la variation de la température de l'air; mais elle s'est élevée, rarement cependant, à 1 degré, lorsque les circonstances n'ont pas été tellement défavorables qu'on ait été obligé de rejeter toute une série d'observations. En multipliant ces observations, on parvient toutefois à éliminer cette source d'erreur, et elle s'est élevée, dans les observations conservées, *tout au* plus à 0,5 de degré.

Un changement d'un degré dans la déviation correspond toutefois à une différence dans l'intensité qui varie avec l'étendue de cette déviation. Entre 0 et 20° une différence de 1° dans la déviation indique en moyenne un changement de 1,17 ; entre 20° et 30 de 1,71 ; entre 35° et 40° de 2,76. Les expériences ont démontré qu'avec la pile employée et le multiplicateur dont on s'est servi, une différence dans l'intensité du courant thermo-électrique égale à 1° correspondait à une différence de température de 0°,133 C. L'erreur d'observation à craindre ne s'élevait donc encore qu'à 0°,4 C., même pour les plus grandes déviations, et en effet, jamais, même dans les circonstances les plus défavorables, elle n'a atteint ce chiffre.

Les métaux qui ont été employés sont le cuivre, l'acier, l'étain et le plomb; tous ont été tirés en fils ou tiges cylindriques, et on leur a donné une longueur telle qu'il n'y eût plus la moindre trace de l'influence de la source de chaleur en leur milieu ; seulement le cuivre est si bon conducteur que la chaleur s'est propagée jusqu'à son extrémité. Comme le but de ces expériences a été plutôt de confirmer les lois analytiques et d'essayer une méthode, que de déterminer le pouvoir conducteur des substances employées, on a laissé aux barres leur surface métallique; dans les trois premiers métaux, cette surface est restée pendant les expériences à peu près nette et brillante, mais la tige de plomb s'est promptement recouverte d'une pellicule d'oxyde, qui est devenue de plus en plus épaisse après chaque réchauffement.

Les expériences avec la barre de cuivre s'accordent presque complétement avec la loi des progressions géométriques de Mr. Biot. Cette loi se retrouve aussi pour l'étain, mais seulement pour de petits excès

Digitized by Google

de température ; dès que ceux-ci s'élèvent à plus de 30 degrés du multiplicateur, ou à environ 4° C., on remarque des dissidences qui surviennent avec le plomb et l'acier pour des excès de température infiniment moindres. Comme la cause de ces dissidences ne repose pas sur les dimensions des barres employées, il ne reste plus qu'à supposer que le pouvoir conducteur pour la chaleur dans les métaux mis en expérience n'est pas indépendant de la température.

L'auteur a cherché à établir une formule dans laquelle il suppose que la conductibilité extérieure et intérieure sont fonctions de la température, et il a trouvé qu'alors les valeurs observées s'accordent très-bien avec les valeurs calculées, tandis que, parmi les métaux soumis à l'expérience, le cuivre est le seul qui ait confirmé la loi de Biot pour les excès de température élevés, c'est-à-dire ne dépassant pas 30°. Pour l'étain elle est déjà en défaut par un excédant de 4°, pour l'acier de 2° à 3°, pour le plomb de 1°.

Il en résulte, par conséquent, que les valeurs déduites par les physiciens d'après la loi de Biot, pour le pouvoir conducteur de la chaleur dans les corps solides, manquent d'exactitude et ne peuvent être considérées que comme des approximations.

---

41. — Sur un papier électrique, par C.-F. Schoenbein. (*Poggend. Annal.*, n° 5 de 1846.)

Mr. Schœnbein a trouvé le moyen de faire subir à une série de substances organiques des métamorphoses singulières : il transforme la fibre végétale en une matière incolore, parfaitement semblable au verre ; il fait passer le papier ordinaire à un état dans lequel il est imperméable à l'eau, et possède les propriétés du parchemin. Ce papier est surtout remarquable par la manière dont il se comporte sous le rapport électrique. On peut en juger par ce qui suit :

1. Si l'on passe une fois seulement la main sèche sur une feuille de ce papier placé sur une table découverte, ce papier s'électrise si fortement que, lorsque ensuite on le porte au-dessus de sa tête, il fait dresser les cheveux, et que, si on l'approche du visage, il y fait éprouver à un haut degré le chatouillement dû à l'électricité.

2° Si on frotte ce papier, il se fait un fort dégagement d'ozône, c'est-à-dire qu'il se dégage une forte odeur électrique.

Digitized by Google

3° Si on met les unes sur les autres, dans une position horizontale, environ une demi-douzaine de feuilles de ce papier, et que l'on passe une ou deux fois la main sur la feuille de dessus, toutes deviennent tellement adhérentes entre elles, par suite du développement de l'électricité, qu'elles sont comme collées ensemble, et qu'en prenant la feuille de dessus seule on peut soulever toutes les autres avec elle.

4° Si on frotte vivement le papier, il répand une forte lumière dans l'obscurité. Si l'on met quelques feuilles les unes sur les autres, et qu'on passe à quelques reprises la main sur celle de dessus, l'on voit se produire une quantité considérable d'étincelles extrêmement brillantes quand ensuite on les sépare les unes des autres; il en éclate de toute part entre les feuilles. Si l'on approche les doigts d'une de ces feuilles électrisées, on voit de même éclater des étincelles qui présentent des ramifications extrêmement fines.

5° Puisqu'une feuille électrisée peut en porter au moins une demi-douzaine d'autres, il est aisé de comprendre qu'elle peut aussi attirer avec une grande énergie de petites boules de sureau, des feuilles métalliques, etc., et déterminer d'une manière remarquable la danse électrique.

6° Si, après avoir frotté une feuille avec la main, on pose dessus le plateau d'un électrophore ordinaire, et qu'on touche ce plateau pour qu'il puisse se charger, il donne, quand ensuite on l'enlève, des étincelles de 1 à 2 pouces de longueur.

On ne peut guère douter que le papier en question ne soit beaucoup plus propre que le verre pour le développement de l'électricité ordinaire, c'est-à-dire, pour la construction des machines électriques. Il suffirait de quelques pieds carrés de cette singulière substance, frottée d'une manière convenable, pour produire des effets électriques considérables, supérieurs à ceux qu'on obtiendrait avec le verre à surface égale. Il est évident, d'ailleurs, que des appareils de ce genre reviendraient sensiblement à meilleur compte que ceux dont on fait usage aujourd'hui. Je suis occupé à en construire un, et je m'empresserai de faire connaître les effets que j'aurai obtenus en m'en servant.

Digitized by Google

42. — Télégraphes électriques dans les Etats-Unis de l'Amérique. (Extrait d'une lettre de Mr. Henri de Princeton à Mr. le professeur de la Rive.)

..... Le télégraphe électro-magnétique fait tous les jours des progrès dans les différentes parties des Etats-Unis, quoique tout l'ensemble du système ne soit pas encore en activité. Le projet actuel consiste à placer deux fils parallèles, soutenus, à une hauteur de 25 pieds au-dessus du sol, par des supports placés à une distance de 100 yards (environ 300 pieds) les uns des autres. On se sert du sol pour ramener le courant, même pour une distance de 150 milles. On a vu dans beaucoup de cas l'appareil être mis en activité par l'électricité de l'atmosphère. Cet effet a surtout lieu quand un nuage très-chargé d'électricité passe à l'une des extrémités d'une longue ligne de fils, ou quand l'une des extrémités de la ligne se trouve dans une partie de l'atmosphère qui possède une électricité différente de celle que possède l'autre extrémité.

On vient aussi d'essayer une méthode nouvelle pour appliquer la puissance galvanique à la production du mouvement dans le télégraphe électrique. Elle est fondée sur le principe de la balance électro-magnétique de Becquerel. Un fer doux, en forme de fer à cheval, est suspendu au-dessus de deux bobines, dont les fils font partie du circuit télégraphique, de façon que les deux branches du morceau de fer doux soient attirées dans la direction de l'axe des bobines au moment où le courant est établi dans le circuit. Cette attraction opérée sur le fer doux, fait lâcher une détente qui permet à un mouvement d'horlogerie de marcher et de produire les signes convenus.

Note du rédacteur. — Il paraîtrait, d'après quelques communications récentes, qu'on a remarqué également en Angleterre l'influence fâcheuse des orages sur la marche du télégraphe électrique. Il en résulterait que l'emploi de cet appareil présenterait de graves inconvénients dans les pays sujets à de fréquents orages.

Une lettre de Mr. Morse à Mr. Arago, communiquée dans la séance de l'Académie des sciences du 15 juin, porte que, dans la transmission qui a été faite dernièrement du discours du président des Etats-Unis, le télégraphe électrique transmettait en moyenne 84 lettres par minute.

Digitized by Google

43. — EFFETS PRODUITS PAR UN COUP DE FOUDRE. — L'ODEUR QU'EXHALENT SOUVENT LES CORPS FOUDROYÉS RÉCEMMENT EST-ELLE BIEN DÉSIGNÉE PAR LE NOM D'ODEUR SULFUREUSE? Lettre de Mr. BOUSSINGAULT à Mr. Arago. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 1er juin 1846.)

Dans la nuit du 4 au 5 mai 1846, vers deux heures du matin, la foudre est tombée sur un poirier, dans un champ qui est limité par la route de Wœrth à Reichshoffen. L'arbre foudroyé, que j'ai examiné avec le plus grand soin, avait un tronc de 3 mètres de hauteur, creux sur toute sa longueur; le diamètre près du sol était de 50 centimètres; le diamètre de la partie creuse, 24 centimètres. Les feuilles et l'écorce sont restées intactes, à l'exception de quelques centimètres carrés d'épiderme, près du point où le tronc se divisait en deux branches mères. C'est à partir de ce point que l'arbre a été fendu, et sur toute sa longueur, en deux parties à peu près égales. La foudre semble avoir suivi la paroi intérieure du tronc. A $1^{m},50$ du point placé près de la bifurcation, le bois était empreint d'une matière fuligineuse que je ne saurais mieux définir qu'en la comparant à la trace enfumée que laisse la flamme d'une chandelle, quand on la met momentanément en contact avec un corps froid. Plus bas, la teinte noire devenait plus prononcée, mais elle restait toujours superficielle; plus bas encore, à 50 centimètres du sol, le ligneux avait l'apparence du charbon *roux* qu'on emploie dans la fabrication de la poudre. A 20 centimètres au-dessus de terre, la carbonisation était complète, et 5 à 6 décimètres carrés du tronc avaient été consumés; au delà de cette surface, l'épaisseur du charbon ne dépassait pas 3 centimètres. Les racines ne portaient aucun indice de feu.

Ce coup de foudre n'a rien que de très-ordinaire, et je me serais dispensé de vous en parler sans la circonstance que voici : le feu fut découvert à quatre heures du matin par un homme, qui en porta la nouvelle au propriétaire de l'arbre, en assurant que le poirier exhalait une odeur insupportable de soufre. Tous les visiteurs qui ont vu cet arbre après qu'il eut cessé de brûler, se sont accordés pour reconnaître l'odeur sulfureuse. La personne qui m'accompagnait a partagé et partage encore cette opinion, car je n'ai pas réussi à la convaincre. Cepen-

Digitized by Google

dant je puis affirmer que l'odeur très-pénétrante que répandaient les parties charbonnées du poirier, quand je l'ai examiné, n'était aucunement sulfureuse. Cette odeur rappelait précisément celle que l'on perçoit dans les usines où l'on fait du vinaigre en distillant du bois ; il n'y avait pas à s'y méprendre.

J'ai eu, vous le savez, de fréquents démêlés avec la foudre. Un nègre a été tué à mes côtés ; la maison que j'habitais à Zupia a été incendiée pendant un orage ; sept fois j'ai vu des arbres foudroyés en ma présence ; en Europe, le tonnerre est tombé dans ma chambre. Placé si souvent dans les circonstances les plus favorables pour bien observer, n'est-il pas étonnant que je n'aie jamais pu constater l'odeur de *l'acide* sulfureux ? Je crois qu'on est trop généralement porté à prendre pour des vapeurs sulfureuses toutes les vapeurs pénétrantes, nauséabondes, qui se développent nécessairement toutes les fois qu'un corps organique est soumis à la chaleur intense que peut occasionner le passage de l'électricité [1].

---

44. — Sur la composition de la heulandite, par Mr. Damour. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 1er juin 1846.)

Ce minéral renferme, d'après Mr. Damour, une petite quantité de potasse et de soude, qui avait été jusqu'ici négligée ; en en tenant compte on arrive à une formule plus simple pour la composition de la heulandite.

Ses analyses ont donné :

			Oxygène.	*Rapports.*
Silice . . .	59,64		30,98	12
Alumine. .	16,33		7,63	3
Chaux. . .	7,44	2,09		
Soude. . .	1,16	0,29	2,51	1
Potasse . .	0,74	0,13		
Eau. . . .	14,33		12,74	5
	99,64			

Ces résultats établissent la formule :

$$(\dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{K})\,\ddot{Si} + \ddot{Al}\,\ddot{Si}^3 + 5\,\ddot{H}.$$

---

[1] L'odeur dont parle Mr. Boussingault a été étudiée par Mr. Schœnbein qui l'a avec raison attribuée à ce principe qu'il a nommé *ozône* et qui est produit, soit dans la de-

Digitized by Google

45. — Démonstration expérimentale de l'oxygène des acides silicique et borique, par Mr. Louyet. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 8 juin 1846.)

Si l'on chauffe dans un tube de verre du fluorure d'argent mêlé avec du sable quartzeux, l'acide silicique se trouve décomposé par le fluor, et il se dégage un mélange gazeux composé de volumes égaux d'oxygène et de fluorure de silicium.

On peut décomposer de même l'acide borique, en le calcinant avec du fluorure d'argent; seulement pour que l'expérience réussisse, et que l'acide borique en fondant ne perce pas le tube de verre, il faut le mélanger avec un excès de spath fluor en poudre, et en mettre également une couche au fond du tube.

---

46. — Sur la chaleur dégagée dans la combustion du soufre et du sulfure de carbone, par MM. Favre et Silbermann. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 18 mai 1846.)

Les nombres suivants expriment les quantités de chaleur dégagées par ces combustions :

Soufre cristallisé à chaud en 1839 . . .	2216,8
Soufre mou de 3 mois.	2213,8
Soufre cristallisé du sulfure de carbone. .	2225,8
Soufre du polysulfure d'hydrogène . . .	2229,5
Soufre natif de Sicile	2220,9
Soufre cristallisé à chaud.	2263,9
Soufre mou.	2257,6
Sulfure de carbone	3400,4

On voit par ce tableau que les cinq premières espèces de soufre, présentant toutes ce corps sous la forme cristalline qui est compatible avec la température ordinaire, dégagent sensiblement la même chaleur par leur combustion. Mais le soufre mou, et le soufre cristallisé à chaud, lorsqu'ils ont été récemment préparés, donnent un chiffre plus

composition de l'eau opérée par la pile, soit par les étincelles tirées d'une machine électrique dans l'air atmosphérique, soit dans les décharges de la foudre. L'odeur dont il s'agit, et qui est celle de l'ozône, n'est pas en effet une odeur sulfureuse, elle est plus nauséabonde, et est autant phosphoreuse que sulfureuse. Du reste, elle est tout à fait spéciale, et il est impossible de la confondre avec aucune autre espèce d'odeur. (R.)

Digitized by Google

élevé, ce qui s'accorde bien avec le phénomène observé par Mr. Regnault d'un dégagement de chaleur lors de la transformation rapide du soufre mou en soufre ordinaire.

Les éléments du sulfure de carbone brûlant séparément dégageraient 3145,3 unités de chaleur. Les éléments combinés produisent donc 255,1 calories de plus. Cependant il est très-probable que le soufre et le carbone donnent lieu, par leur combinaison, à un dégagement de chaleur considérable. Ce résultat, conforme à celui qu'ont déjà observé les auteurs de ce mémoire dans la combustion du cyanogène, du gaz oléfiant et de quelques composés organiques, est inexplicable lorsqu'on considère le calorique dégagé dans les combinaisons comme un fluide matériel qui serait en quelque sorte combiné avec les corps simples, et en serait dégagé dans l'acte de la combinaison. Il est évident, en effet, que dans ce cas le soufre et le carbone, se combinant d'abord entre eux, puis avec l'oxygène, ne dégageraient dans ces deux actes réunis ni plus ni moins de calorique que s'ils étaient brûlés directement et séparément.

MM. Favre et Silbermann voient dans ces faits la preuve que les molécules des corps simples, de même que celles des corps composés, peuvent éprouver, dans certains cas, des doublements et des dédoublements qui amènent de grands changements dans leur constitution, et qui, suivant eux, expliqueraient les anomalies observées dans les chaleurs qu'ils peuvent produire par leurs combinaisons.

Sans vouloir combattre cette conjecture, qui, à d'autres égards, peut être soutenue par des considérations très-diverses, nous remarquerons qu'elle ne nous semble pas suffisamment justifiée par les phénomènes dont il s'agit ici. La nature même du calorique et la cause de sa production, ou au moins de son dégagement dans les combinaisons chimiques, sont encore trop inconnues pour permettre de baser sur ces observations des théories précises.

---

47. — NOUVEAU MODE DE DOSAGE DU PLOMB PAR VOIE HUMIDE, par Mr. FLORES-DOMONTE. (*Ibidem.*)

Ce procédé consiste à dissoudre le plomb dans un acide, à traiter la liqueur par un excès de potasse, et à en précipiter le métal, à l'état

Digitized by Google

de sulfure, par une liqueur titrée de sulfure sodique. Comme on le voit, ce procédé est l'analogue de celui de Mr. Pelouze, qui dose le cuivre en le précipitant par le sulfure sodique de sa dissolution ammoniacale. La même dissolution peut donc servir pour l'essai de ces deux métaux; seulement il convient de l'étendre de trois fois son volume d'eau pour les essais de plomb, afin que le même volume de liquide précipite à peu près le même poids absolu du métal que l'on recherche. D'ailleurs, dans tous les cas, le titre exact de la liqueur normale doit être déterminé par l'expérience en cherchant le volume nécessaire pour précipiter un gramme de plomb pur.

La précipitation doit se faire à la température de l'ébullition; le sulfure de plomb se dépose alors très-vite, et il est facile de déterminer ainsi le moment précis où la précipitation est achevée.

La présence de l'étain, de l'antimoine, de l'arsenic, du fer, du nickel, du cobalt, du zinc ne nuit en rien au succès de l'expérience.

Lorsque du cuivre est uni au plomb, le procédé devient un peu plus compliqué. Il faut alors doser d'abord le cuivre par la méthode de Mr. Pelouze, puis faire un essai sur un gramme de plomb pur auquel on ajoute un poids de cuivre égal à celui que l'on vient de trouver, afin de savoir combien ce cuivre emploie de la liqueur titrée, enfin faire l'essai de l'alliage, et retrancher du volume du liquide employé celui qui a dû servir à la précipitation du cuivre.

La présence du bismuth s'oppose au dosage du plomb par le procédé que l'on vient de décrire; ce métal, en effet, se comporte comme le plomb et se précipite avec lui.

---

48. — RECHERCHES SUR LA COMPOSITION DES GAZ QUE L'EAU DE MER TIENT EN DISSOLUTION DANS LES DIFFÉRENTS MOMENTS DE LA JOURNÉE, par Mr. B. LEWY. (*Annales de Chimie et de Phys.*, tome XVII.)

L'auteur résume ainsi les résultats d'un grand nombre d'analyses dont nous ne pouvons donner le détail.

La composition des gaz tenus en dissolution dans l'eau de la mer varie très-peu. On peut remarquer, cependant, que l'oxygène se montre toujours un peu plus fort le jour que la nuit, et que la quantité d'acide carbonique marche dans le sens inverse. L'eau de la mer tient

Digitized by Google

toujours en dissolution une quantité très-appréciable d'hydrogène sulfuré, ou plutôt d'hydrosulfate d'ammoniaque.

Ces variations deviennent plus grandes en opérant sur l'eau des flaques. En effet, deux actions d'un ordre différent tendent à modifier d'une manière inverse la composition des gaz dissous dans l'eau de mer. D'un côté, l'influence de la lumière solaire sur les plantes vertes, et, comme Mr. Morren l'a montré, sur les animalcules verts, donne lieu à un dégagement d'oxygène qui augmente avec l'action plus ou moins vive et plus ou moins prolongée de la lumière solaire. D'un autre côté, le contact des matières animales avec les sulfates dissous dans l'eau de la mer donne lieu à la production d'hydrogène sulfuré *et, par* suite, à la formation d'hydrosulfate d'ammoniaque, qui diminue d'une manière notable la proportion d'oxygène dissous dans l'eau de la mer.

Ces expériences viennent ainsi confirmer une opinion qui a été soutenue par plusieurs savants, c'est que les sulfures dissous dans les eaux minérales, les pyrites qui ont si souvent remplacé des débris végétaux ou des animaux marins, et probablement plusieurs sulfures métalliques que l'on rencontre dans les terrains de sédiment, doivent leur origine à la réaction des matières organiques sur les sulfates en présence de l'eau.

---

49. — REMARQUES SUR LA RÉDUCTION DES OXYDES MÉTALLIQUES PAR LE CHARBON, par Mr. GAY-LUSSAC. (*Ibidem.*)

Dans les usines où l'on traite les oxydes métalliques (minerais de fer, de zinc, de plomb, etc.) par le charbon pour en extraire les métaux, le charbon n'est jamais en contact intime avec le minerai. Mr. Leplay, le premier, a remarqué ce fait, et en a conclu que la réduction de ces oxydes n'est point opérée par le charbon lui-même, mais bien par l'oxyde de carbone qui se transforme alors en acide carbonique, lequel, en présence du charbon à une chaleur rouge, reproduit de l'oxyde de carbone. Pour soutenir cette opinion, Mr. Leplay, de concert avec Mr. Laurent, a fait des expériences qui prouvent que l'oxyde de carbone réduit en effet les oxydes de fer, de cobalt, de nickel, d'étain, etc. Ils ont cru pouvoir conclure de là que l'on doit abandonner l'idée d'une réduction opérée par cémentation entre deux

Digitized by Google

corps solides comme le charbon et l'oxyde de fer, puisque la cémentation est un effet inexplicable dû à une cause inconnue, et qu'en adoptant l'intervention de l'oxyde de carbone, on ne rencontre plus aucune difficulté.

Mr. Gay-Lussac reconnaît le mérite de cette explication et le rôle important de l'oxyde de carbone dans la réduction des oxydes métalliques, mais il s'élève contre le principe trop absolu de l'inertie du carbone posé par les savants chimistes dont nous venons de parler. En effet, dit-il, si l'on chauffe avec du noir de fumée fortement calciné un oxyde métallique facilement réductible comme les oxydes d'argent, de mercure, de cuivre, de plomb, de bismuth, etc., la réduction a lieu avant la chaleur rouge, et bien au-dessous de la température à laquelle le carbone peut transformer l'acide carbonique en oxyde de carbone, et il ne se dégage que de l'acide carbonique pur.

D'un autre côté, il est plusieurs oxydes métalliques qui résistent à l'oxyde de carbone, même à une température très-élevée, et qui sont réductibles par le carbone. Tels sont les oxydes de manganèse, de chrôme, de cérium, de titane, de potassium, etc.

Or, puisque le carbone réduit et les oxydes qui ne demandent qu'une chaleur modérée et ceux qui en exigent une très-élevée, circonstances dans lesquelles l'oxyde de carbone reste inactif, n'est-il pas évident qu'il pourra réduire aussi les oxydes qui exigent une chaleur intermédiaire à laquelle l'oxyde de carbone pourrait manifester son action ?

D'ailleurs, s'il est difficile de concevoir et d'expliquer le phénomène de la cémentation, on n'en est pas moins forcé d'admettre son existence ; car, dans la conversion du fer en acier, lors même qu'on admettrait avec Mr. Laurent que le carbone peut se vaporiser à une haute température, et que c'est sa vapeur qui carbure le fer, il n'en faut pas moins admettre qu'il se propage par cémentation jusque dans l'intérieur du métal.

---

50. — ESSAI DE L'ARGENT CONTENANT DU MERCURE, par Mr. GAY-LUSSAC. (*Ibidem.*)

Lorsque l'argent renferme quelques millièmes de mercure, on ne peut plus en déterminer exactement le titre par le procédé ordinaire

Digitized by Google

de la voie humide ; le mercure est, en effet, entraîné alors avec l'argent. En se précipitant avec lui, il prive le chlorure d'argent de la propriété de bleuir à la lumière diffuse, ce qui avertit immédiatement l'essayeur de la présence du mercure.

Mr. Levol a découvert le moyen de rendre à l'essai toute son exactitude en opérant de la manière suivante. Après avoir précipité approximativement l'argent de sa dissolution nitrique, au moyen de la dissolution normale de sel marin, il dissout le chlorure d'argent par l'ammoniaque, puis le fait reparaître en saturant l'alcali par l'acide acétique. Par ce procédé, le mercure est rendu entièrement inactif dans l'essai, et il ne reste plus qu'à le terminer, comme à l'ordinaire, par des additions successives, soit de nitrate d'argent, soit de sel marin. Le mercure reste alors en entier en dissolution, et le chlorure d'argent précipité conserve la propriété de bien bleuir à la lumière.

Mr. Levol suppose, pour expliquer le succès de ce procédé, que l'ammoniaque produit avec le peroxyde de mercure un sous-azotate de bioxyde de mercure et d'ammoniaque, composé indécomposable par la dissolution de sel marin. Il pense que l'acide acétique ne sert qu'à saturer l'ammoniaque, et qu'il pourrait, à la rigueur, être remplacé par de l'acide nitrique ou de l'acide sulfurique très-étendu.

Mr. Gay-Lussac a constaté l'exactitude de ce procédé, et indique un moyen de le simplifier. Dans un essai, où l'argent a été dissous dans 5 centimètres d'acide nitrique à 32°, il suffit d'ajouter 10 grammes d'acétate d'ammoniaque avec un peu d'eau, après quoi on peut faire l'essai comme à l'ordinaire, et l'on trouve le titre exact malgré la présence du mercure en forte proportion.

Mais l'explication donnée par Mr. Levol ne peut être soutenue ; en effet, il résulte des expériences de Mr. Gay-Lussac qu'on peut remplacer l'acétate d'ammoniaque par l'acétate de soude, ou bien faire l'essai en remplaçant l'acide nitrique par l'acide sulfurique : dans ces deux cas le titre accusé est encore exact ; ainsi la formation d'un sous-azotate ammoniacal de mercure n'est point nécessaire au succès de l'opération.

La condition essentielle pour la réussite est qu'il ne reste pas d'acide minéral libre dans la dissolution d'argent, car on peut arriver, par le procédé de Mr. Levol, à retenir presque tout le mercure en dis-

Digitized by Google

solution, en remplaçant l'acide acétique par l'acide nitrique, pourvu qu'on opère aussi exactement que possible la neutralisation de la liqueur ammoniacale.

---

51. — MÉTHODE NOUVELLE POUR LE DOSAGE DU CUIVRE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 8 juin 1846.)

Deux mémoires ont été présentés à l'Académie sur ce sujet, l'un par Mr. Jacquelain, l'autre par Mr. Casaseca. Le principe sur lequel ces deux chimistes fondent leur méthode d'essai consiste à dissoudre la matière cuivreuse dans l'acide nitrique, à sursaturer la liqueur par l'ammoniaque, et à étendre d'eau jusqu'à ce que la liqueur présente une teinte bleue identique avec celle d'une dissolution normale de cuivre dans l'ammoniaque. On est alors certain du titre de la liqueur que l'on a obtenue, et, en mesurant son volume, il est facile de calculer la proportion de cuivre qu'elle contient.

---

52. — DE L'ACTION DU PERCHLORURE DE PHOSPHORE SUR LES SUBSTANCES ORGANIQUES, par Mr. A. CAHOURS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 18 mai 1846.)

L'hydrogène et les carbures d'hydrogène sont sans action sur le perchlorure de phosphore; les corps oxygénés sont tous, au contraire, attaqués par lui avec une extrême violence.

On sait que l'alcool et ses congénères, traités par le perchlorure de phosphore, perdent deux équivalents d'oxygène qui sont éliminés sans remplacement, et un équivalent d'hydrogène qui est remplacé par un équivalent de chlore; l'alcool $C^4H^6O^2$ se change en chlorure éthylique C^4H^5Cl.

Les acides benzoïque, cinnamique et cuminique se comportent exactement de la même manière; ils se changent en chlorures benzoylique, cinnamylique, cumylique. Mr. Cahours a constaté que toutes les propriétés du chlorure benzoylique obtenu par cette réaction étaient identiques avec celles du produit obtenu par l'action directe du chlore sur l'hydrure benzoylique. Ces chlorures reproduisent lentement sous l'influence de l'eau pure, rapidement en présence des alcalis, de l'acide

Digitized by Google

chlorhydrique et les acides organiques qui leur ont donné naissance. Par l'action du gaz ammoniac sec, ils produisent des amides.

Les acides du groupe acétique ne se comportent pas d'une manière aussi nette.

L'acide anisique $C^{16}H^8O^6$, traité par le perchlorure de phosphore, subit exactement la même décomposition, il se transforme en chlorure anisylique $C^{16}H^7ClO^4$.

Si l'on se rappelle que Mr. Melsens est parvenu, au moyen de l'amalgame de potassium, à repasser d'un produit chloré dérivé par substitution à la substance primitive, on entrevoit la possibilité de revenir de l'acide benzoïque à l'huile d'amandes amères, de l'acide *cinnamique* à l'essence de cannelle.

---

53. — Recherches sur les combinaisons du phosphore avec l'azote, par Mr. C. Gerhardt. (*Ibidem.*)

Les chimistes admettent l'existence de deux combinaisons du phosphore avec l'azote. L'une, composée de $Ph\,Az^2$ se produit, selon Mr. Rose, quand on soumet à l'action de la chaleur le protochlorure de phosphore ammoniacal; elle se forme également, suivant MM. Wöhler et Liebig, avec le perchlorure de phosphore ammoniacal. L'autre a été décrite par Mr. Liebig; elle est considérée par lui comme une combinaison du phosphure d'azote précédent avec les éléments de l'eau $Ph\,Az^2 + 2\,HO$.

Mr. Gerhardt annonce qu'il est parvenu à des résultats bien différents; d'après lui, les deux corps précédents sont des mélanges de trois corps différents, qu'il appelle *phosphamide*, *biphosphamide* et *phospham*.

Phosphamide. On l'obtient en faisant passer du gaz ammoniac sur du perchlorure de phosphore, puis traitant successivement le produit par l'eau, par la potasse diluée et par l'acide nitrique faible. Séchée à 100°, elle renferme $Ph\,O^2\,Az^2H^3$, c'est-à-dire les éléments du phosphate neutre d'ammoniaque moins 6 équivalents d'eau. Au delà de 200° elle perd de l'ammoniaque pure et se convertit en biphosphamide. En la fondant avec de la potasse caustique, on la change en acide phosphorique et ammoniaque.

Digitized by Google

Biphosphamide ; Ph O^2 Az, c'est le produit de l'action de la chaleur sur la substance précédente. Humecté d'eau et exposé à la chaleur, il se change en acide phosphorique et ammoniaque.

Phospham. On l'obtient en soumettant à l'action de la chaleur le produit de l'action de l'ammoniaque sur le perchlorure de phosphore ; mais il est très-difficile de l'avoir pur, il faut opérer sur des substances parfaitement sèches, et terminer l'opération à une température fort élevée. Sa composition est Ph Az^2 H. Le phospham, légèrement humecté, et porté brusquement au rouge, dégage beaucoup d'ammoniaque et se convertit en acide métaphosphorique.

---

54. — RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT SUCCESSIF DE LA MATIÈRE VÉGÉTALE DANS LA CULTURE DU FROMENT, par Mr. BOUSSINGAULT. (*Ann. de Chimie et de Phys.*, tome XVII.)

C'est une opinion assez accréditée chez les cultivateurs que de croire que les plantes n'épuisent le sol qu'à l'époque où elles forment leurs semences, c'est-à-dire depuis le moment de la fécondation jusqu'à celui de la maturité. Cette opinion s'appuie sur ce fait généralement admis, qu'une récolte fauchée lors de la floraison appauvrit beaucoup moins la terre que lorsqu'on la laisse mûrir ; de là l'idée que l'assimilation se réalise surtout pendant la fructification.

Mr. Mathieu de Dombasle a cherché à renverser cette opinion en montrant que la faible action épuisante que les végétaux exercent sur le sol lorsqu'on les enlève avant la floraison provient, non de ce que durant leur jeunesse ces plantes ont prélevé peu de chose sur le sol, mais de ce qu'elles laissent à cette époque dans la terre qui les porte des racines très-développées comparativement à leur masse totale. A partir de la fécondation, la matière accumulée se porte vers le point où le fruit doit se développer, on voit s'affaiblir graduellement la couleur verte des feuilles ; les principes sucrés ou amylacés, les substances azotées abandonnent peu à peu les tiges et les racines. Par suite de cette élimination des principes succulents des racines, on comprend qu'une plante mûre ne laissera plus dans la terre qu'une faible partie des résidus qu'elle y aurait laissés avant la maturité. C'est à cette diminution dans la matière organique des débris destinés à rester dans le

Digitized by Google

sol que Mr. Mathieu de Dombasle a attribué l'épuisement occasionné par les récoltes; mais de cette concentration des sucs vers un seul organe s'ensuit-il nécessairement que, du moment où elle commence à se réaliser, la terre et l'atmosphère n'interviennent plus dans les phénomènes de la végétation, et que tout le travail d'organisation qui s'accomplit depuis la floraison s'opère uniquement avec les matériaux amassés dans les tissus de la plante? C'est ce que croyait Mr. de Dombasle; mais Mr. Boussingault s'élève contre cette opinion, tout aussi exagérée que celle que Mr. Mathieu avait voulu renverser.

Les expériences de Mr. Boussingault montrent en effet que le froment, entre la floraison et la moisson, continue encore à s'accroître considérablement par les éléments qu'il emprunte au sol et à l'atmosphère. Sans entrer dans le détail de ces expériences, nous en rapporterons le résultat le plus saillant. Si l'on détermine l'accroissement successif de la matière organique sur la surface d'un hectare de blé pendant deux périodes successives, mais placées l'une avant la floraison, l'autre après, savoir la première du 19 mai au 9 juin, époque de la floraison, la seconde du 9 juin au 15 août, époque de la moisson, on trouve:

	ACCROISSEMENT EN POIDS.			
	de la plante desséchée.	du carbone.	de l'azote.	des éléments inorganiques.
Du 19 mai au 9 juin	1942^{k}	750,7	11,3	40,3
Du 9 juin au 15 août	2035	728,1	18,3	120,8

Si l'on remarque que la seconde période est beaucoup plus longue que la première, on reconnaît que, comme on pouvait d'ailleurs le prévoir, le développement de la matière organisée, d'abord très-rapide, s'est ralenti à mesure que le végétal approchait de sa perfection; mais ce développement a encore continué avec assez d'intensité pour que le poids de la récolte en fleur ait été presque doublé à l'époque de la maturité.

J'avais rassemblé, ajoute Mr. B., les matériaux nécessaires pour exécuter un travail du même genre sur une légumineuse; mais l'accroissement survenu dans le poids de la matière végétale sèche a été tellement considérable entre la floraison et la maturation des fèves, que j'ai pu me dispenser d'avoir recours à l'analyse pour arriver à la

Digitized by Google

conséquence qui se déduit de l'expérience entreprise sur la culture du froment, et ces résultats, comme ceux que je viens de présenter, conduisent à une conclusion toute différente de celle à laquelle s'était arrêté Mathieu de Dombasle, car ils établissent qu'après leur fécondation, les plantes continuent à fixer dans leur organisme les éléments du sol et de l'atmosphère.

---

55. — Sur la cire du chamærops, par Mr. Teschemacher. (*Philos. Magaz.*, mai 1846)

On importe annuellement de l'île de Cuba et des autres Antilles, dans les Etats-Unis d'Amérique, trois millions environ de feuilles de palmier (probablement le *Chamærops humilis*), pour en fabriquer des chapeaux. Ces feuilles, qui ressemblent à un éventail, contiennent entre leurs plis une poudre blanche floconneuse, qui, ainsi que le vernis brillant qui recouvre la feuille, n'est que de la cire végétale. Une seule feuille a fourni 90 grains de la cire pulvérulente, et on en a retiré par l'ébullition dans l'alcool 300 autres grains, en coupant la feuille en morceaux. Cette dernière était moins blanche.

Pour fabriquer les chapeaux, on fend la feuille de palmier en lanières minces, ce qui détache beaucoup du vernis cireux. L'auteur calcule qu'on en perd ainsi cent mille livres par année.

Cette cire se sépare, par un peu d'alcool bouillant, en cérine et myricine. La portion blanche contient 80 pour cent de myricine, et 20 pour cent de cérine. Celle qui a été obtenue par l'alcool ne contenait pas de myricine. Celle-ci probablement était restée insoluble, et aurait exigé une plus grande proportion d'alcool. La cire d'abeilles contient de 70 à 90 pour cent de cérine, et de 30 à 10 pour cent de myricine, et il est probable que la cire est plus ou moins sèche et cassante, selon la proportion de ces deux ingrédients.

Un autre palmier, le *Ceroxylon andicola*, trouvé par Humboldt à Quindiu, dans les Andes, fournit aussi de la cire. On enlève à la râpe les portions extérieures du tronc; l'on fait bouillir les râpures dans l'eau. La cire vient nager à la surface, on en forme des boules que l'on sèche au soleil. Cette cire est très-jaune, et, lorsqu'elle est fondue, ressemble au succin. Lorsqu'on en a séparé la cérine et la matière résí-

Digitized by Google

neuse (probablement la myricine), il reste dans l'alcool une substance jaune, amère, qui paraît être un alcaloïde végétal.

Cette cire analysée a donné des produits tout semblables à celle d'abeilles :

	Cire d'abeilles.	*Cire de palmier.*
Carbone . . .	80,14	80,28
Hydrogène . .	14,08	13,20
Oxygène . . .	5,78	6,52

C'est bien évidemment la même composition, et la production par les plantes d'une cire semblable à celle que fournissent les abeilles, peut jeter du jour sur la formation de cette substance.

---

56. — SUR L'ACHILLÉINE ET L'ACIDE ACHILLÉIQUE, par Mr. Bartolommeo ZANON. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, tome LVIII.)

L'achilléine et l'acide achilléique sont deux principes nouveaux que Mr. Zanon a tirés de l'*Achillea millefolium*, plante assez commune, et dont la décoction est employée dans les environs de Bellune, par les habitants de la campagne, comme remède contre les fièvres intermittentes. L'auteur pense que l'achilléine est le principe actif de cette décoction.

L'achilléine est la matière extractive de la plante, débarrassée des matières colorantes par le charbon animal, des acides organiques par la chaux, et purifiée par des dissolutions successives dans l'eau et dans l'alcool. C'est un principe amer, neutre, non cristallisable, très-soluble dans l'eau, attirant même l'humidité de l'air, soluble dans l'alcool chaud ; sa couleur est d'un jaune brun. Le sous-acétate de plomb la précipite en blanc jaunâtre.

Il paraît impossible de décider, d'après ces propriétés, si cette substance, de même que la plupart des matières extractives des végétaux, est une matière simple ou un mélange.

Quant à l'acide achilléique, on l'obtient en précipitant la décoction concentrée et filtrée de l'achillée par l'acétate de plomb, et décomposant le précipité par l'hydrogène sulfuré. L'acide impur ainsi obtenu, est neutralisé par le carbonate de potasse, décoloré par le charbon, précipité de nouveau par l'acétate de plomb, et séparé de l'oxyde de plomb par l'hydrogène sulfuré.

Digitized by Google

Cet acide cristallise en prismes incolores, il se dissout dans deux fois son poids d'eau, à 12°; il est aussi soluble dans l'alcool. A 100° il forme un liquide incolore, mais au delà de cette température il s'altère et jaunit. Il forme avec la potasse, la soude, l'ammoniaque, la chaux, la magnésie des sels neutres, solubles dans l'eau, cristallisables, dont la dissolution est précipitée par l'acétate neutre de plomb.

Cet acide et ces sels n'ont point été analysés, en sorte qu'il est impossible de juger, par sa description, s'il doit bien réellement être considéré comme un acide nouveau.

---

57. — Sur les huiles essentielles de diverses plantes de la famille des crucifères, par Mr. Franz Pless. (*Ibidem.*)

L'huile essentielle du *Thlaspi arvense* est un mélange d'essence d'ail et d'essence de moutarde, mais ces essences ne préexistent pas plus dans cette plante que l'essence de moutarde dans la graine de la moutarde noire; car, si on traite la graine de cette plante par l'alcool, le résidu distillé avec de l'eau ne fournit plus d'huile essentielle.

La graine de l'*Alliaria officinalis* fournit aussi à la distillation avec l'eau un mélange des deux essences d'ail et de moutarde.

De l'essence de moutarde, sans mélange d'essence d'ail, se trouve dans la plante et la graine de l'*Iberis amara* L., et en très-petite quantité dans les graines du *Capsella bursa* past. Vent., du *Raphanus raphanistrum* L., et du *Sisymbrium offic.* Scop.

Le *Lepidium ruderale* L. fournit à la distillation avec l'eau une essence plus pesante que l'eau, ayant une odeur particulière rappelant celle du poireau, et la saveur piquante du cresson. Cette essence ne peut être distillée seule sans altération. Elle est peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et l'éther; elle se dissout aussi dans l'acide sulfurique concentré avec une couleur rouge, et en est précipitée par l'eau. Elle renferme du soufre dans sa composition.

Cette essence ne préexiste pas non plus dans la graine, elle se forme seulement sous l'influence de l'eau.

Les graines du *Lepidium sativum* L. et du *Lepidium campestre* R. Br. donnent par la distillation avec l'eau une huile qui se comporte comme la précédente.

Digitized by Google

Les racines et les graines du *Raphanus sativus* L. donnent, par la distillation avec de l'eau, une huile essentielle qui a le goût du raifort, sans en avoir l'odeur; elle est plus pesante que l'eau, et s'y dissout en notable proportion. Elle renferme aussi du soufre.

Les graines du *Brassica Napus* L., du *Cochlearia Dabra* et du *Cheiranthus annuus* L. produisent la même huile.

---

58. — SUR L'ESSENCE DE MONARDA, par Mr. A.-E. ARPPE. (*Ibidem.*)

Cette essence se retire du *Monarda punctata*, plante d'Amérique appartenant à la famille des Labiées. Elle se compose d'une essence liquide, d'un jaune clair, bouillant à 224°, et se résinifiant rapidement au contact de l'air, et d'un stéaroptène incolore.

Ce stéaroptène cristallise en tables minces rhomboïdales, dont l'angle est de 97° 30'. Il fond à 48°, et se solidifie à 38°; mais plus il a été fortement chauffé, plus il reste longtemps liquide; ainsi, après avoir été chauffé à 170°, il se solidifie à 27°, et le thermomètre remonte alors à 35°. Il bout vers 220°. Il peut être facilement distillé avec l'eau, mais alors le produit distillé peut rester liquide pendant fort longtemps, et se solidifier très-rapidement par le contact d'un corps solide. Il est assez soluble dans l'alcool et dans l'éther. Son analyse conduit à la formule $C^{10}H^{7}O$; mais on ne peut la considérer que comme une formule empirique, puisqu'on n'a pu introduire cette essence dans aucune combinaison définie. Cependant elle se combine avec l'acide chlorhydrique en se colorant en pourpre, mais elle n'en absorbe pas plus de 2 à 3 pour cent.

---

59. — RECHERCHES SUR LE SANG, par Mr. DUMAS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 1er juin 1846.)

On sait combien on trouve de difficulté à obtenir les globules du sang débarrassés de fibrine et d'albumine. En effet, si l'on jette sur un filtre du sang battu, et par conséquent privé de fibrine, les globules traversent le filtre avec le sérum presque en totalité; si, d'un autre côté, on suit le procédé indiqué par Mr. Berzélius, et employé depuis

Digitized by Google

par plusieurs physiologistes, c'est-à-dire si l'on ajoute au sang battu trois ou quatre fois son volume d'une dissolution saturée de sulfate de soude, le sérum passe bien incolore au premier moment, mais à mesure qu'on ajoute de nouvelle dissolution de sulfate de soude pour laver les globules, on voit cette dissolution se colorer de plus en plus, de manière à mettre en évidence une profonde altération des globules contenus dans le filtre.

Mr. Dumas a reconnu dans les globules du sang une propriété remarquable qui lui a permis d'écarter cette difficulté. Tant que les globules ont le contact de l'air ou de l'eau aérée, tant qu'ils sont à l'état artériel, ils demeurent en entier sur le filtre. Mais dès que ces globules ont pris l'aspect violet qui caractérise le sang veineux, la liqueur passe colorée. Il faut donc maintenir les globules à l'état artériel pendant toute la durée de la filtration et des lavages. On y parvient en plongeant dans le filtre un tube effilé, au moyen duquel on dirige un courant d'air constant et rapide à travers la liqueur.

Mr. Dumas attire fortement l'attention des physiologistes sur cette altération si rapide des globules dès qu'ils sont privés du contact de l'air ou de l'eau aérée, sur ce besoin impérieux d'air et d'une agitation continue qui ramène constamment les globules en présence du liquide aéré. La respiration, d'après lui, pour être bien comprise, doit être étudiée dans ces vésicules ou globules sanguins, siége principal des phénomènes qu'elle est chargée d'accomplir, et dont l'organisation complique étrangement les lois physiques de cette importante fonction.

Mr. Dumas s'est assuré, de plus, que tous les sels ne jouissaient pas de la même propriété de maintenir les globules à l'état artériel dans un liquide aéré. Le phosphate de soude, le sel de Seignette, et particulièrement les sels de soude à acides organiques complexes se comportent à cet égard comme le sulfate de soude. Mais en présence du sel marin, du chlorure de potassium, du sel ammoniac, le sang demeure violet et sombre, bien qu'on l'agite avec du gaz oxygène.

Les globules du sang, recueillis d'après le procédé indiqué plus haut, puis desséchés dans le vide et lavés avec de l'eau pour enlever le sulfate de soude, ont donné à l'analyse les résultats suivants, abstraction faite des cendres :

Digitized by Google

		GLOBULES DU SANG		
	de femme.	*de chien.*		*de lapin.*
Carbone	55,1	55,1	55,4	54,1
Hydrogène . . .	7,1	7,2	7,1	7,1
Azote.	17,2	17,3	17,3	17,5
Oxygène, etc. . .	20,6	20,4	20,2	21,3
	100,0	100,0	100,0	100,0

Il résulte de ces analyses, que les globules du sang appartiennent à la famille des substances albuminoïdes. Si le carbone qu'ils renferment s'élève à un chiffre un peu supérieur à celui de la caséine ou de l'albumine, c'est que, dans les globules rouges, il existe une matière colorante bien plus carbonée qu'elle.

60.—SUR UN NOUVEAU PROCÉDÉ SACCHARIMÉTRIQUE, par Mr. Eug. PÉLIGOT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 8 juin 1846.)

L'eau pure ne dissout que $^1/_{1000}$ de son poids de chaux, tandis que l'eau sucrée en dissout une quantité considérable, proportionnelle au poids de sucre qu'elle renferme. C'est sur cette propriété que repose la méthode de dosage de Mr. Péligot; il dissout le sucre dans l'eau, broie la liqueur avec de la chaux, filtre et détermine la proportion de chaux par un essai alcalimétrique, au moyen d'une dissolution normale d'acide sulfurique. Cette première opération fait connaître la proportion totale du sucre (sucre de canne et glucose). Il fait ensuite bouillir une autre portion de la liqueur saturée de chaux, puis en opère de nouveau l'essai alcalimétrique. Le titre obtenu dans cette seconde opération sera plus faible que le précédent, et se rapportera uniquement au sucre ordinaire, la chaux dissoute à froid par le glucose donnant immédiatement naissance, à la température de l'ébullition, à des sels neutres sur lesquels la liqueur normale d'acide sulfurique n'a point d'action.

Digitized by Google

61. — SUITE DES RECHERCHES SUR LA GÉOLOGIE DE LA PARTIE DES ALPES COMPRISE ENTRE LE VALAIS ET L'OISANS, par Mr. FOURNET. Coupe géologique de Martigny à Evionnaz. (*Annales de la Société royale d'agriculture, etc., de Lyon*, 1846, tome IX. Présenté à la Société le 10 octobre 1845.)

En 1841, Mr. Fournet a publié dans les *Annales de la Société d'agriculture de Lyon*, tome IV, deux mémoires sur la géologie de la partie des Alpes comprise entre le Valais et l'Oisans. C'est un grand et beau sujet d'étude ; mais Mr. Fournet était pour ainsi dire à peine entré en matière, et s'était arrêté aux considérations générales. Il indiquait quatre systèmes de soulèvement, qui se sont croisés dans les Alpes : 1° Système du Rhin ; 2° système du Mont-Viso, dirigé du N.-O. au S.-E. ; 3° système des Alpes occidentales, orienté N.-N.-E. au S.-S.-O. ; 4° système du Valais, dirigé de l'E.-N.-E. à l'O.-S.-O. L'auteur passait ensuite à une description des roches d'origine plutonique, qui sont si nombreuses et si variées dans les Alpes. Il les divisait en quatre groupes : 1° roches micacées ; 2° roches serpentino-talqueuses, ou magnésiennes ; 3° roches porphyritiques ; 4° roches pyroxéniques.

Dans cette description des roches, il s'est livré à d'intéressantes recherches. Nous signalerons surtout celles sur l'origine des agathes et des zéolites, qu'il est allé étudier à Oberstein dans le Palatinat, afin de mieux comprendre la formation des roches glanduleuses des Alpes.

Mr. Fournet vient de publier une suite à ces deux mémoires ; il traite d'un sujet plus relevé, c'est l'étude des modifications produites sur les roches de sédiment par le voisinage des roches d'origine ignée ; et il s'occupe non-seulement des métamorphismes qui ont eu lieu sur une petite échelle, mais encore des modifications subies par l'ensemble des roches sédimentaires des Alpes. Depuis longtemps on sent la nécessité de traiter chimiquement certaines branches de la géologie, surtout le métamorphisme, et on est heureux de rencontrer un travail aussi soigné et aussi bien fait sous tous les rapports, que celui de Mr. Fournet.

De Saussure avait aussi décrit une portion de la coupe de Martigny à Saint-Maurice, et il l'avait fait, comme toujours, avec son admirable

Digitized by Google

exactitude. Il s'était particulièrement attaché à l'étude des pétrosilex. Mais de son temps la théorie du métamorphisme, au moins telle qu'on la conçoit maintenant, n'avait pas été énoncée, par conséquent le travail de Saussure et celui de Mr. Fournet sont faits sous deux points de vue très-différents.

La vallée du Rhône, entre Martigny et Saint-Maurice, en Valais, coupe le prolongement de l'axe de soulèvement du mont Brévent (vallée de Chamonix): cet axe est formé de roches de cristallisation; il est parallèle à l'axe du Mont-Blanc, et il a soulevé des roches de sédiment appartenant pour la plupart au terrain jurassique. Toutes ces roches ont été traversées par un grand nombre de filons, qui *sont la* cause principale des effets métamorphiques. Ces filons se dessinent sur les escarpements, tantôt sous forme de bandes transversales, tantôt sous celle de grandes lentilles parallèles à la stratification; ils s'implantent dans toutes les roches placées entre les ardoises de La Bathia (près Martigny) et le ravin de Saint-Barthélemy, au-dessous de la Dent du Midi. Ils sont composés de quartz, de feldspaths purs ou associés au quartz ou bien encore à quelques cristaux d'amphibole (?), de protogine et de roches voisines de la serpentine. Fréquemment ces roches sont mal définies et confusément cristallisées.

Les roches qui sont ainsi traversées par ces filons, sont les suivantes, en allant dans la direction de Martigny à Saint-Maurice, c'est-à-dire des supérieures aux inférieures.

A La Bathia, on voit des ardoises légèrement micacées avec des veinules de calcaire spathique et de quartz laiteux, puis des ardoises grises passant à des schistes onctueux, traversés par des filons de quartz et d'une roche feldspathique. Ceux-ci par leur contact déterminent la formation des pétrosilex ou palaïopètres de Saussure.

Au-dessous, jusqu'au Trient, ce sont des *gneiss* variés, associés aux pétrosilex, ou même mélangés avec eux, et dans les éboulis on trouve des calcaires saccharoïdes avec des idocrases; puis viennent les poudingues de Valorsine avec leur pâte micacée et des ardoises noires. A la cascade de Pissevache, on retrouve des filons pétrosiliceux; de la cascade à Miéville, on voit des roches feldspathiques et micacées. Enfin, de Miéville à Evionnaz, la carte géologique de France indique que la vallée coupe l'axe de la chaîne du Brevent. Tout ce système est parallèle aux Alpes occidentales.

Digitized by Google

« Si on tient compte, dit l'auteur, du résultat des actions métamorphiques, on peut grouper les produits (ces terrains stratifiés et altérés) de la manière suivante :

« 1° Cuisson des argiles schisteuses en schistes argileux ou ardoises.

« 2° Conversion des ardoises ordinaires en schistes durcis onctueux, plus ou moins modifiés dans leur couleur.

« 3° Endurcissement complet, ou demi-fusion, qui a fait passer les ardoises à l'état pétrosiliceux.

« 4° Cristallisation en chlorite des fragments schisteux empâtés dans les filons de quartz.

« 5° Transformation des ardoises en schistes verdis, plus ou moins feldspathisés, et à grain très-variable.

« 6° Changement des mêmes roches en schistes micacés feldspathiques, ou en gneiss plus ou moins porphyroïde, par suite d'une imbibition et d'une cristallisation du mica et du feldspath.

« 7° Enfin cristallisation des calcaires noirs en calcaires blancs, saccharoïdes ou salins, avec ou sans idocrase. »

Il s'agit ici d'examiner les différents changements que les roches ont subies. Il est donc indispensable de se pénétrer de la nature même des roches. Or il s'en présente ici deux qui sont fondamentales, savoir le calcaire et le schiste argileux. Mr. Fournet s'occupe d'abord de ce dernier, dont le métamorphisme paraît être plus général, plus compliqué que celui du calcaire, à cause de sa variété de composition et de son exfoliabilité, ce qui multiplie les points de contact. Quelle est la composition du schiste argileux ? quelle est sa constitution ? Est-il lui-même une roche métamorphique ? Ce sont là autant de problèmes qui sont discutés.

D'après diverses analyses, cette roche est toujours formée de 59 à 70 pour cent de silice, de 10 à 23 pour cent d'alumine, de 6 à 11 pour cent d'oxyde de fer, et de 2 à 6 pour cent d'eau ; fréquemment il vient s'ajouter d'autres bases à cette composition. « On remarquera d'abord, dit Mr. Fournet, que leur composition (celle des schistes argileux) est assez homogène pour qu'on doive s'attendre à trouver des résultats suffisamment concordants entre le métamorphisme de diverses localités, et de là aussi le caractère de généralité que présentent ces phénomènes. »

Digitized by Google

Les schistes argileux sont formés, d'après les analyses, d'hydrosilicates combinés à des silicates, et Mr. Fournet pense qu'ils doivent leur origine à des argiles délayables, qui ont été converties en schistes argileux par des effets calorifiques. Pour le prouver il s'appuie sur différents raisonnements, dont l'un des plus remarquables est tiré de l'état de la matière colorante de ces roches dans les Alpes.

Cette matière colorante est ordinairement le bitume, lequel se trouve décomposé en carbone à peu près pur. En effet, d'après de nombreux exemples, il pose en fait que dans les Alpes, au contact des filons éruptifs, le bitume a été souvent converti en graphite. Il en a trouvé des lamelles dans le calcaire saccharoïde, associé aux idocrases de la coupe de Martigny. D'ailleurs ce fait avait déjà été annoncé par Mr. Elie de Beaumont dans son travail sur le col du Chardonnet.

Mais au delà du contact immédiat, jusqu'à plus de quatre ou cinq kilomètres de distance des masses plutoniques, il peut y avoir dans certains cas conversion plus ou moins complète du bitume en anthracite; enfin à six ou sept kilomètres, le bitume n'est pas décomposé. Ces distances, comme on le comprend, peuvent varier suivant la conductibilité des roches, la puissance de la masse éruptive, le nombre des filons, enfin suivant la disposition des couches. On remarquera d'ailleurs que les mesures précédentes ont été prises horizontalement, en sorte qu'elles ne donnent qu'une première approximation; cependant il n'en résulte pas moins que toute l'épaisseur du terrain jurassique des parties intérieures des Alpes, a ressenti l'influence d'une température capable d'altérer les bitumes.

Nous ne suivrons pas notre auteur dans l'examen qu'il fait des propriétés des ardoises, telles que leurs couleurs, leur état d'agrégation moléculaire, etc., dans le but d'y retrouver des produits d'une température plus ou moins élevée. Nous dirons seulement qu'il compare deux analyses, l'une d'une ardoise, et l'autre d'un pétrosilex, la première faite par Mr. Regnault, l'autre par de Saussure, et qu'il les trouve à peu près identiques. Le pétrosilex peut donc provenir de l'ardoise; mais ce mot de pétrosilex n'indique pas bien la roche que Mr. Fournet a en vue, et il propose de donner à ce genre de roches le nom de *Thermantide*, dénomination qui avait été prise par Haüy dans un sens plus restreint, pour indiquer des roches altérées par des feux non volcaniques.

Digitized by Google

La désorganisation kaolinique que les ardoises sont sujettes à éprouver, comme toutes les roches plutoniques, est encore un caractère qui, aux yeux de notre auteur, leur a été laissé par la chaleur qu'elles ont supportée.

Mr. Fournet pense que dans certains cas le mica est un signe de métamorphisme, *car la dénomination de mica ne s'applique pas à un corps défini; elle exprime une physionomie équivoque et non des traits arrêtés*, et ce corps doit s'être formé aux dépens du schiste argileux, et par l'association de celui-ci avec les substances apportées par les filons.

Il en est à peu près de même des talcs et des chlorites qui, dans les Alpes, forment en s'associant à d'autres minéraux des roches complexes et confuses, tant sous le rapport de leur composition que sous celui de leur gisement et de leur origine.

A cette occasion l'auteur revient sur quelques considérations déjà anciennement établies par lui, relativement à quelques abus terminologiques qui se sont introduits à l'égard des schistes cristallins des Alpes. On les désigne presque toujours sous le nom de schistes talqueux, dénomination qui a l'inconvénient de faire croire à la présence d'une grande surabondance de magnésie, tandis qu'il n'y a là, comme partout ailleurs, autre chose que des roches essentiellement alumineuses.

Quant aux modifications du calcaire, son changement en marbre saccharoïde par l'action d'une haute température, est sans doute la plus remarquable; cependant l'auteur ne s'y arrête pas, parce que cette transformation se trouve depuis longtemps géologiquement et chimiquement démontrée, mais il s'occupe de la formation des grenats et des idocrases qui se développent dans les mêmes circonstances que le calcaire saccharoïde. En effet, presque partout, d'après les nombreuses indications données par Mr. Fournet, ce calcaire est accompagné d'idocrase, et le gisement de Martigny n'est qu'une preuve de plus de la loi à laquelle est soumise la formation de ce dernier minéral.

On sait que Mr. Mitscherlich a obtenu artificiellement du grenat, et que l'idocrase, ainsi qu'une autre cristallisation du même genre, a été trouvée par MM. Hausmann et Berthier dans des laitiers. Le grenat et l'idocrase ne sont, d'après plusieurs minéralogistes, que la

Digitized by Google

même substance qui se présente sous deux formes différentes. Quoi qu'il en soit, il n'y a pas lieu de séparer ces deux espèces sous le point de vue de leur formation. Il est évident qu'elles se forment lorsqu'il y a des roches siliceuses en présence des roches calcaires, dans des circonstances convenables de température et de pression.

Ces considérations peuvent, d'après Mr. Fournet, présenter de l'intérêt pour l'étude des gîtes métallifères, en constatant l'influence des filons métallifères sur leurs parois, étude qui est de la plus haute importance sous les rapports pratiques et industriels.

Alph. FAVRE.

---

62. — TASCHENBUCH FUR FREUNDE DER GEOLOGIE, ETC. — MANUEL POUR LES AMIS DE LA GÉOLOGIE, ETC., par K.-C. DE LEONHARD. 1re année. Stuttgard, chez Schweizerbart, 1845.

Au milieu de ses nombreuses occupations et de ses travaux sérieux, Mr. de Léonhard travaille aussi pour les amateurs de la géologie, pour ceux qui n'ont pas le temps de puiser aux sources afin de continuer leurs études. Tel est le but de l'ouvrage que nous annonçons. Il devient un complément nécessaire, une suite de la *Géologie populaire* du même auteur. Tous les faits consignés dans ce manuel trouvent leur place dans quelques leçons de la Géologie populaire.

Ce manuel renferme les faits récents les plus intéressants pour la minéralogie, la géologie et la géographie physique. Parmi ces faits nombreux, nous remarquons ceux qui sont relatifs à l'exploitation de l'or et de quelques autres métaux; les nouvelles empreintes de pas d'animaux découvertes en différentes localités, les dernières recherches d'Ehrenberg sur les infusoires, des exemples de roches polies, les ascensions de montagnes dont on n'avait pas encore atteint le sommet, la théorie des glaciers de Forbes, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques, avec des observations tendant à prouver que les volcans lancent réellement des flammes, une relation très-intéressante du voyage de Judd sur le grand volcan de Hawai. Ce volume contient encore deux jolies planches; l'une est une vue du *Matterhorn*, l'autre une vue des volcans *Popocatepetl* et *Istaccihuatl*.

LORTET.

Digitized by Google

63. — NOTE SUR LA POUSSIÈRE ATMOSPHÉRIQUE TOMBÉE A GÊNES LE 16 MAI 1846. (Extrait d'une lettre de Mr. EHRENBERG à Mr. F.-J. Pictet.)

Nous avons donné, dans le N° 5 des *Archives* (T. II, page 87), quelques détails sur une poussière atmosphérique tombée à Gênes à la suite d'un orage le 16 mai 1846. J'y avais reconnu de nombreuses carapaces d'infusoires, et je m'étais empressé en conséquence d'en envoyer un échantillon à Mr. Ehrenberg, comme à l'observateur le plus compétent sur tout ce qui tient à l'histoire des animaux microscopiques. Ce savant micrographe a bien voulu s'en occuper immédiatement et me transmettre les détails suivants sur le résultat de ses travaux.

F.-J. P.

« Immédiatement après avoir reçu la poussière atmosphérique de Gênes que vous m'avez envoyée, je l'ai examinée et je l'ai trouvée très-intéressante.

« Mes observations n'ont pas encore pu être nombreuses, mais elles ont été faites avec soin, et m'ont permis de reconnaître dans cette poussière 46 espèces de petits organismes. Elle est ferrugineuse comme l'indique sa couleur; le fer provient probablement des gallionelles qui y sont très-nombreuses. La forme de cette poussière, sa couleur et sa composition la rendent tout à fait identiques à celle qui est tombée dans l'Océan Atlantique près des îles du Cap Vert, et à celle qui a été recueillie à Malte en 1834. Mais ce n'est pas seulement la couleur, la forme et la composition en général qui sont identiques dans ces poussières ramassées dans des temps et des lieux différents; les mêmes espèces qui sont prédominantes dans l'une, le sont aussi dans l'autre. Il paraît naturel de supposer que ces sables proviennent de l'Afrique; cependant ils contiennent non-seulement des formes continentales, mais encore des organismes marins bien distincts. Les Diploneis, par exemple, sont abondantes dans toutes ces poussières et dans toutes les mers, mais n'ont encore été trouvées dans aucune eau douce proprement dite. La poussière de Gênes, comme les autres, contient plusieurs formes spéciales à l'Amérique du Sud, et manque, au contraire, de celles qui sont particulières à l'Afrique.

« Il me semble toujours de plus en plus clair que la poussière du

Digitized by Google

sirocco est un phénomène plus étendu et plus général qu'on ne le suppose, et qui mérite d'être étudié avec un grand soin. Provient-elle de l'Amérique? Tire-t-elle son origine d'Afrique? Ce sont des questions auxquelles on ne pourra répondre qu'après de nombreuses observations.

« Tels sont, Monsieur, les faits que je puis actuellement vous communiquer sur la poussière que vous m'avez envoyée. En continuant mes recherches, il est probable que je verrai le nombre des formes organiques s'augmenter encore. Je n'ai pas voulu attendre plus longtemps pour vous annoncer que le sujet présente un très-grand intérêt, et qu'il est fort important que les phénomènes qui s'y rattachent soient observés avec soin.

« Des poussières semblables ont été recueillies à Malte, aux îles du Cap Vert et dans l'Océan Atlantique jusqu'à 800 milles marins à l'ouest de l'Afrique. J'en ai observé des échantillons recueillis dans les années 1830, 1834, 1836, 1838 et 1846. Ils sont tous tellement identiques qu'on les croirait pris au même paquet.

« Voici le catalogue des espèces observées dans la poussière de Gênes.

A. POLYGASTRICA.

Campylodiscus clypeus.
Chætoglena volvocina.
Cocconeis lineata.
Diploneis didyma.
Discoplea atmospherica.
— al. sp.
Eunotia amphioxys.
— diodon?
— gibberula.
— monodon.
— tridentula.
Fragilaria ?
Gallionella crenata.
— distans.
— granulata.
— procera.
Navicula.
Pinnularia borealis.
Stauroneis.
Surirella croticula.
Synedra entomon.
— ulna.

B. PHYTHOLITHARIA.

Amphidiscus anceps.
— clavatus.
— Martii?
Lithasteriscus tuberculatus.
Lithodontium bursa.
— falcatum.
— furcatum.
— nasutum.
— platyodon.
— rostratum.
Lithostylidium amphiodon.

Digitized by Google

Lithostylidium clava. Lithostylidium spiriferum
— formica. — clepsammidium.
— quadratum. Spongolithius acicularis.
— rude. — clavus.
— serra. — fustis.

C. PLANTARUM FRAGMENTA.

Pollen ?
— al. sp.
Pucciniæ (Phragmidii) sporangium. »

Dr EHRENBERG.

---

64. — SUR LES CAUSES DE LA CIRCULATION DU SANG, par Mr. le prof. DRAPER. (*Philos. Magaz.*, mars 1846.)

En considérant le grand nombre d'animaux et de végétaux chez lesquels la circulation des fluides se maintient sans le secours du cœur, l'auteur pense qu'il y a eu erreur, de la part des premiers physiologistes, à voir dans cet organe la cause du phénomène. Il croit que l'on peut trouver l'agent de la circulation dans une action purement chimique, et qu'il est en mesure de démontrer que la circulation générale est due à la désoxydation du sang artériel, et la circulation pulmonaire à l'oxydation du sang veineux.

Le principe général sur lequel il se fonde est celui-ci. Si un liquide donné est renfermé dans un tube capillaire ou dans une structure poreuse ou parenchymateuse, et qu'il ait pour ce tube ou cette structure des affinités qui vont constamment en diminuant, le fluide se mettra en mouvement dans un sens allant du point de plus grande affinité à celui de la plus faible. En effet, le liquide en entrant dans le tube sera fortement attiré vers ses parois; mais bientôt saturé, il perdra son adhésion et sera poussé par le nouveau fluide entrant avec toute son énergie.

L'auteur applique ce principe à la circulation générale. Le sang artériel contient de l'oxygène qu'il a pris dans son passage au travers du poumon. Dans sa marche, il oxyde les tissus, produit de la chaleur, et, de rutilant qu'il était, il prend la couleur bleue du sang veineux. Ainsi le sang artériel, puisqu'il peut oxyder les tissus, doit avoir pour eux une forte affinité; mais cette attraction doit aller en diminuant à mesure qu'il perd son oxygène, et elle cesse dans le sang veineux. C'est là précisément le cas établi par l'auteur, comme devant produire

Digitized by Google

un mouvement dans le fluide, et la circulation générale doit aller des artères aux veines au moyen de la désoxydation du sang artériel.

Maintenant le sang noir ou veineux se présente aux cellules aériennes du poumon, dont les parois contiennent le gaz oxygène qu'elles ont absorbé de l'air. Le sang veineux a une forte attraction pour cet oxygène et ainsi pour ces parois, il s'oxyde et se change en sang artériel dans lequel cette attraction n'existe plus. La conséquence doit encore en être le mouvement du sang dans la direction des veines aux artères, due à l'oxydation du sang. C'est par des considérations analogues que l'auteur explique la circulation de la veine porte dans le foie, et celle qui a lieu dans le placenta et le fœtus, qu'il compare *à celle* des poissons.

L'auteur essaie ensuite d'expliquer la coagulation du sang hors des veines et la séparation de la fibrine. Il pense que loin que ce soit, comme l'admettent certains physiologistes, un effet de la cessation dans le sang de la force vitale, ce n'est qu'un effet analogue à ce qui se passe dans le sang encore circulant dans le système. Là aussi, selon lui, la fibrine tend sans cesse à se séparer du sang, mais elle est immédiatement employée à la formation des muscles dont elle forme un des principes constituants; seulement, vu la rapidité du mouvement du sang dans les vaisseaux, la coagulation y est fort retardée, et elle ne peut guère avoir lieu que dans les vaisseaux capillaires, où la fibrine produite sert à nourrir les muscles.

L'auteur voit des preuves de la vérité de cette explication dans le temps assez considérable qui est nécessaire à la formation du caillot, et dans la petite quantité de fibrine que ce dernier fournit (à peine un cinq centième de son poids), quantité qui est suffisante, en enlaçant les globules sanguins, pour former une masse volumineuse.

Ainsi, selon l'auteur, le sang dans les veines serait soumis aux mêmes influences que lorsqu'il en est sorti; la seule différence serait dans l'emploi immédiat et constant de la fibrine séparée, qui ne lui permettrait pas de s'accumuler. Il compare ce qui se passe à cet égard avec les phénomènes de la putréfaction, que l'on supposait aussi n'avoir lieu qu'après la mort de l'animal, où ses parties constituantes se résolvaient en acide carbonique, en eau et en ammoniaque. Or les corps vivants subissent ces changements aussi bien que ceux qui sont

Digitized by Google

morts ; seulement, il y a des moyens excréteurs pour débarrasser l'économie de leurs produits. L'acide carbonique est exhalé par les poumons, les sels ammoniacaux par les reins, l'eau par ces deux organes et par la peau, etc.

Laissant donc de côté tout agent vital, tout procédé mystérieux, l'auteur ne voit dans la coagulation du sang qu'une action mécanique. L'éloignement des particules fibrineuses les unes des autres dans le courant divisé de la circulation empêche leur coagulation, qui s'opère par le temps et le repos dans le fluide conservé en masse. C'est ainsi que Liebig a vu un caillot fibrineux se former dans le suc exprimé des carottes et des navets, tandis que la coagulation ne pouvait avoir lieu lorsque les molécules de fibrine étaient séparées dans les cellules.

L'auteur explique, d'après sa théorie, le fait qu'après la mort on trouve les artères vides et les veines gorgées de sang noir. Le mouvement du cœur ne pourrait en rendre compte, mais l'action désoxydante des vaisseaux sur le sang artériel l'explique nettement. Comme le poumon a cessé de recevoir de l'air, la circulation pulmonaire est arrêtée, et le sang noir doit demeurer dans les veines et dans l'artère pulmonaire, ce qui est le fait constaté. Aussi, tout ce qui dérange le procédé de l'oxydation du sang dans le poumon tend à ralentir la circulation. C'est ce qui arrive dans l'asthme, dans la toux, le rire excessif, et autres expirations violentes. Au contraire, si l'oxydation pulmonaire est trop forte, comme après l'inspiration du gaz protoxyde d'azote, la circulation doit devenir beaucoup plus rapide, et chacun sait que c'est là le résultat observé.

L'auteur pense que le même principe, savoir que les changements chimiques éprouvées par les fluides circulants sont la véritable cause de leur mouvement, expliquerait de la même manière la marche de la sève dans les arbres, celle du chyle dans les vaisseaux lactés, etc. L'influence des nerfs sur l'oxydation et la marche du sang artériel, si curieuse, par exemple, dans l'action de rougir, lui paraît analogue à celle d'une lame de zinc amalgamé, qui n'a aucune tendance à s'oxyder dans de l'eau acidulée, mais qui en attire immédiatement l'oxygène lorsqu'elle est mise en contact avec une lame d'argent ou de platine. Il se réserve de revenir plus tard sur cette partie de son sujet.

I. M.

Digitized by Google

65. — Sur un sillonnement des globules du sang analogue a celui que l'on observe dans le jaune de l'œuf, par Mr. le prof. Mayer. (*Froriep's Notizen*, février 1846.)

Mr. Mayer a observé dans les globules du sang un mouvement moléculaire analogue à celui qui existe dans le jaune de l'œuf lorsque la fécondation y a déterminé le commencement du développement vital. On voit alors des globules se former dans l'*area germinativa* et s'associer en commencements d'organismes par certains mouvements de systole et de diastole. Dans des travaux antérieurs, ce physiologiste avait cherché à démontrer que les globules du sang ont aussi dans quelques circonstances des mouvements analogues de contraction, et il avait même cru reconnaître dans ce mouvement une certaine spontanéité, opinion qui, soutenue par Sobernhein, Klenke, etc., a été combattue par Muller, Valentin, Henle, Wagner, etc. La note dont il s'agit ici a pour but de montrer qu'il se forme, à l'intérieur de ces globules du sang, des sphères de grandeurs diverses, limpides et jaunâtres, dont le mouvement et la forme subissent continuellement des modifications qui donnent au globule une complète ressemblance avec l'œuf des entozoaires, où l'auteur a précédemment décrit et figuré le phénomène du sillonnement. Ce même phénomène se retrouve dans les globules des muqueuses et dans les vésicules épithéliales. Mr. Mayer considère ces corps comme étant sur la limite de la génération spontanée, et comme ayant presque une individualité distincte. Il leur a donné le nom de *Volvox teras*.

---

66. — Note sur quelques particularités du système veineux de la lamproie (*Petromyson marinus* L.), par Mr. Ch. Robin. (Société philomatique de Paris, 28 mars 1846. *Institut*, n° 640.)

Mr. Robin a, dans cette note, ajouté quelques faits à ce qui était connu sur le système veineux de la lamproie. La première partie a pour objet les veines de l'abdomen et les sinus abdominaux déjà décrits par MM. Rathke et Duvernoy. Mr. Robin a en particulier observé les veines de l'ovaire qui présentent une structure spéciale.

« Les veines qui de l'ovaire arrivent aux sinus des veines caves,

Digitized by Google

ont des parois encore distinctes au voisinage des sinus, près de leur abouchement; mais déjà ces parois sont très-minces. A mesure qu'on s'éloigne des sinus et qu'elles se ramifient davantage, on voit que ces veines cessent d'avoir des parois distinctes, et ce sont alors des trajets sanguins délimités seulement par les vésicules de Graaff, rapprochées les unes des autres. Les dernières ramifications circonscrivent des îlots constitués seulement par un ou deux ovules, et ces ramifications elles-mêmes, quoique toujours disposées très-régulièrement, n'ont plus de bords nettement délimités, comme les capillaires des vertébrés d'une organisation plus élevée. Une disposition analogue se trouve dans les veines capillaires de l'intestin, lesquelles d'abord nettement délimitées, ayant des bords très-réguliers, cessent constamment de présenter cet aspect lorsqu'on arrive à des vaisseaux plus fins et capillaires. L'injection parcourt alors des trajets très-fins, mais denticulés sur les bords, moins nettement limités et circonscrivant de petits îlots de substance; cependant leur distribution présente toujours une certaine irrégularité, et il est facile de distinguer les parties ainsi injectées de celles où l'on détermine un épanchement par une rupture, soit volontairement, soit involontairement. On peut constater les mêmes faits relativement aux artères sous-cutanées et aux artères sous-péritonéales de l'intestin. Les capillaires de ces vaisseaux d'abord nettement limités et pourvus d'une enveloppe, cessent après quelques subdivisions de présenter cet aspect, et on voit l'injection se distribuer dans des trajets denticulés sur les bords, très-fins, mais circonscrivant des aréoles régulières. Ceci se répète pour toutes les fines artérioles qui viennent se distribuer sous le péritoine et dans le derme, distribution que la transparence de ces tissus permet de constater facilement. Il serait difficile de ne pas reconnaître dans ces faits une grande analogie avec ceux que MM. Milne Edwards et de Quatrefages ont signalés dans un grand nombre d'animaux inférieurs. »

Mr. Robin signale aussi dans les lamproies le fait que les veines abdominales se jettent dans un seul *sinus de Cuvier*, tandis qu'il y en a deux dans tous les plagiostomes. Le *sinus génital*, déjà décrit par Duvernoy (voyez Comptes rendus de l'Institut, 20 avril 1846, et Anatomie comparée de Cuvier, 2e édition, tome VI), communique aussi avec les veines de l'abdomen.

Digitized by Google

La seconde partie de cette note a pour objet les veines du thorax et de la tête. L'auteur décrit successivement : 1° les veines *jugulaires antérieures* situées derrière le sternum, qu'elles longent dans toute son étendue, en se réunissant en avant en un seul tronc médian, et communiquant par 4 ou 5 orifices avec un vaste sinus étendu aussi dans toute la longueur du sternum ; 2° les veines *jugulaires postérieures* adhérentes aux côtés de la colonne épinière, étendues dans toute la longueur de la cavité branchiale, et leurs sinus aussi longs qu'elles ; 3° le *sinus infra-pharyngien* situé sur la ligne médiane au-devant des cavités branchiales et au-dessous de l'orbite ; 4° le *sinus orbitaire* qui fait que la cavité de l'orbite est remplie de sang, dans lequel baignent les muscles, les artères et la partie postérieure du globe de l'œil ; 5° le *sinus supra-pharyngien* à la partie dorsale de la masse des muscles du pharynx ; 6° le *sinus péri-maxillaire* qui existe circulairement autour des cartilages maxillaires ; 7° enfin les *sinus branchiaux* ou cavités pleines de sang, en nombre égal à celui des poches branchiales, et dans lesquelles baignent ces sacs.

---

67. — RECHERCHES SUR LES CHROMATOPHORES DES CALMARS (MOLLUSQUES CÉPHALOPODES), par le docteur E. HARLESS. (*Wiegmann's Archiv*, 1846, page 34.)

Depuis que les barrières qu'on a élevées entre le règne végétal et le règne animal ont beaucoup perdu de leur importance, et qu'il a été bien établi que le mouvement volontaire est le caractère vraiment distinctif entre ces deux règnes, l'étude de certains mouvements, soit dans les animaux inférieurs, soit dans les parties des animaux supérieurs où il n'y a pas de nerfs, a attiré avec raison l'attention des naturalistes. L'ensemble de ces mouvements est connu aujourd'hui sous le nom de phénomènes élémentaires des cellules (Elementare Zellenphænomene.) Des découvertes modernes, telles que les mouvements du vitellus, ceux des planaria (Voy. Siebold) et les contractions de la membrane cellulaire des grégarines (Henle), en ont successivement augmenté le nombre. On y rangeait aussi les chromatophores des calmars (*Loligo*), connues déjà des naturalistes italiens, mais examinées pour la première fois à l'aide du microscope par R. Wagner.

Digitized by Google

Sur toute la surface du cône du calmar, on trouve beaucoup de points qui présentent des couleurs très-variées. Pendant la vie de l'animal, ces taches ont la faculté de s'étendre et de changer de coloration, phénomène qui consiste uniquement en ce que la matière colorante primitivement concentrée se répand sur une surface plus étendue. La couleur est ordinairement un mélange de rouge et de bleu, de rouge et de jaune, plus rarement de jaune et de bleu. Il était facile de prévoir que ces contractions et ces expansions ne pouvaient pas se passer dans l'intérieur des cellules, car aucune cellule animale n'atteint le diamètre d'une chromatophore, c'est-à-dire 0,090 à 0,500‴. L'auteur de ce mémoire cherche à prouver que ces changements de coloration sont soumis à l'influence du système nerveux, et qu'ils ne sont par conséquent pas comparables aux phénomènes cellulaires que nous venons de rappeler. Il se fonde sur l'existence des nerfs dans les chromatophores, sur ce que leurs changements cessent dès que l'activité du système nerveux disparaît, et sur leur complication organique qui lui a été révélée par de nombreuses observations microscopiques. Voici les résultats principaux de ses recherches.

Les changements de forme des chromatophores durent 10 à 20 minutes après leur séparation de l'organisme. L'expansion est rapide comme l'éclair, la contraction se fait graduellement et plus uniformément. La chromatophore contractée est circulaire ou ovale ; dans l'état d'expansion elle forme un polygone irrégulier, terminé par des lignes courbes.

Le mécanisme de ces mouvements est assez compliqué, et ne peut être bien étudié que sur des parties bien fraîches et dépourvues d'épiderme. Le tissu où se trouvent couchées les chromatophores est caractérisé 1° par des fibres crispées et hyalines, à contours simples et indécis ; 2° *par des fibres primitives de nerfs qui parcourent abondamment cette membrane* ; 3° par un tissu composé de fibres droites, aplaties, se bifurquant çà et là ; 4° par les chromatophores elles-mêmes, dont chacune reçoit 4 à 8 de ces fibres aplaties, qui, en se contractant, tirent la chromatophore dans différentes directions.

Les fibres dont nous venons de parler ont une largeur de 0,0023‴, et montrent dans leur intérieur une foule de petits points très-fins. A quelque distance de leur point d'insertion l'on voit souvent de longues

Digitized by Google

spirales à contours indécis. Les petits points des fibres se rapprochent tellement les uns des autres, que vers l'insertion leur épaisseur devient souvent 2 à 3 fois plus grande. Or cette augmentation serait impossible s'il y avait encore des spirales, qui en effet s'arrêtent toujours à quelque distance de cette insertion. Elles empêchent, au contraire, l'extension et le tiraillement de la fibre aux endroits où les changements de dimension n'ont pas lieu.

Le corps des chromatophores est très-difficile à représenter, à cause de sa finesse et de sa transparence. Des lignes finement crispées qu'on voit sur les bords, ne sont pas autre chose que les plis d'une membrane, qui représente un sac contractile, formé par un grand nombre de cellules, dont les noyaux restent pour attester la fusion des membranes cellulaires. La couleur est d'autant plus intense qu'elle se trouve plus près du centre. Elle n'est altérée ni par l'éther, ni par l'acide acétique, ni par l'acide chlorhydrique. La potasse caustique dissout à l'instant la matière colorante, sans détruire d'abord les corpuscules du pigment auxquels elle est réunie; l'enveloppe des chromatophores se crève, et la solution alcaline de la matière colorante en sort; on voit en même temps s'y former des cristaux.

---

68. — Influence du froid et du chaud sur le mouvement des cils vibratiles, par Mr. Ernest-Henri Weber. (*Archives d'anatomie générale du docteur Mandl*, janvier 1846.)

Purkinje et Valentin, qui ont découvert le mouvement vibratile dans les animaux à sang chaud, ont nié que la chaleur accélère et que le froid retarde le mouvement vibratile. Mais des expériences, faites par Mr. Weber sur les cellules épithéliales de la membrane muqueuse nasale de l'homme, semblent prouver que la glace diminue à peu près de moitié le nombre des oscillations des cils, dans un temps donné, tandis que la chaleur l'augmente. Ce retard et cette accélération ont été observés plusieurs fois sur la même cellule. L'influence du froid et de la chaleur est moins claire chez les animaux à sang froid. Chez ces derniers, cette influence est beaucoup plus marquée sur les mouvements rhythmiques du cœur que sur les oscillations des cils.

Digitized by Google

69. — REMARQUES SUR LES DIFFÉRENCES DE FORMES QUE PRÉSENTE LA BOUCHE DANS LES DIFFÉRENTES RACES HUMAINES, par Mr. Alexandre NASMYTH, Esq. (*Edinburgh new Philos. Journ.*, 1846, n° 79.)

L'auteur cherche à démontrer que les grandes différences de formes qui séparent le type nègre du type européen, ne sont cependant pas assez fondamentales pour empêcher de faire remonter ces deux races distinctes et toutes les races intermédiaires à une souche commune. Parmi les caractères qui séparent les races, il regarde les modifications de la bouche comme les plus importantes, comme la base de presque toutes les autres différences. Son but principal dans ce mémoire est de rechercher quelles sont les circonstances qui ont pu modifier cet organe. Il signale en premier lieu les conditions dans lesquelles l'homme s'est trouvé placé, à l'origine de son apparition sur la terre, où, sans armes, sans outils pour saisir et préparer sa proie, il a été contraint à se servir de ses dents pour mille usages divers inconnus à l'homme civilisé. Cet exercice violent a, selon Mr. Nasmyth, développé la mâchoire inférieure en agissant sur une longue série de générations, et l'a amenée au type nègre. L'auteur cherche ensuite à prouver, par divers détails anatomiques, que s'il est vrai que la bouche peut s'allonger par l'exercice, et passer de la forme verticale à la forme avancée, d'un autre côté il est impossible de ramener par des moyens mécaniques la bouche saillante du nègre à la forme qu'elle a chez l'Européen. Mais si la bouche ne peut pas être ramenée par une action directe, elle tend à reprendre la forme verticale par la loi générale du retour au type primitif. L'observation montre, en effet, que les nègres du midi des Etats-Unis ont la bouche beaucoup moins développée au bout de quelques générations, parce que la civilisation leur apprend à ne plus employer leurs dents pour déchirer leur proie et pour se nourrir d'aliments trop grossiers. Il paraîtrait donc que dès que cessent d'agir les circonstances qui ont amené le grand développement de la mâchoire chez les nègres, et les autres modifications qui en résultent, telles que l'élargissement du nez, l'écartement des yeux, etc., les formes tendent à revenir au type européen, montrant ainsi que ces formes étaient le point de départ commun de toutes les races, et que la disposition des mâchoires chez les nègres n'est qu'une simple mo-

Digitized by Google

dification accidentelle qui, par sa durée, a revêtu tous les caractères qui constituent les races, mais qui n'a, au contraire, aucun de ceux qui indiquent des espèces différentes.

---

70. — Sur la dentition et l'ostéologie de quelques mastodontes du nord de l'Amérique; extrait d'une lettre de Mr. John-C. Warren, M.-D., adressée à Mr. Richard Owen, et communiquée par lui aux éditeurs des Annales d'Histoire Naturelle. (*Annals and Magaz. of nat. hist.*, mars 1846, n° 111, p. 145.)

Dans l'automne de 1844 on trouva dans l'Etat de New-Jersey le squelette d'un mastodonte, ainsi que deux têtes parfaitement conservées et deux mâchoires inférieures. Ces squelettes ont été transportés à Boston, et Mr. Warren en a publié la description et les figures. En août 1845, ce naturaliste reçut la nouvelle qu'un autre *Mastodon giganteus* avait été découvert à Newburgh dans l'Etat de New-York, à 6 milles environ des bords de la rivière d'Hudson (dans la même ville, mais cependant pas au même endroit où Mr. Peale en avait trouvé un au commencement de ce siècle). Ce squelette, beaucoup plus parfait sous tous les points de vue que tous ceux découverts jusqu'ici, paraît avoir eu 12 pieds de hauteur; la tête seule sans les défenses a 3 pieds de longueur, et celles-ci en avaient 10! Ces dimensions ont un peu diminué depuis que les os sont exposés à l'air; ainsi le bassin, qui avait d'abord 6 pieds 2 pouces de diamètre, n'a plus que 6 pieds. La longueur relative des défenses et le diamètre des ouvertures pelviennes font croire à Mr. W. que son exemplaire était un mâle, et celui du New-Jersey une femelle.

Voici comment on a découvert ce beau squelette. Le propriétaire résolut, à cause de la sécheresse de la saison, d'employer comme engrais un dépôt bourbeux qui se trouvait dans sa ferme. Après en avoir enlevé environ 4 pieds, les travailleurs arrivèrent à un lit d'argile coquillière, et à 1 pied de profondeur dans cette argile on découvrit la tête du mastodonte. Le lit d'argile avait environ 3 pieds d'épaisseur et recouvrait une couche de boue végétale qu'on put percer avec une branche de fer jusqu'à 20 pieds de profondeur.

Digitized by Google

Les os, à de très-légères exceptions près, étaient tous dans leur place naturelle, l'animal étant debout, de sorte qu'il n'y avait pas d'erreur possible quant à l'unité du squelette et à la position relative de ses différentes parties.

Il y avait deux défenses à la mâchoire supérieure et une à l'inférieure. Les premières avaient environ 10 pieds quand on les a trouvées (deux pieds se sont rapidement décomposés, quatre sont cassés et fort endommagés, les quatre restant de l'extrémité antérieure sont en bon état).

L'existence d'une défense à la mâchoire inférieure avait été regardée par MM. Godman et Hay comme un caractère suffisant pour établir le genre *Tetracaulodon*. L'identité qui existe entre ce squelette et celui de New-Jersey montre évidemment l'identité d'espèce des deux individus ; ce dernier, qui paraît appartenir à un animal plus jeune vu la forme distincte des épiphyses, manque cependant de défense à la mâchoire inférieure. L'auteur en conclut que cette défense existe probablement dans le jeune âge chez les deux sexes, disparaît chez la femelle à l'âge adulte, et persiste chez le mâle, opinion qui confirme celle qui avait été émise par Mr. Owen. Cette défense de la mâchoire inférieure a 11 pouces de long, et est située sur le côté gauche de la symphise de l'os maxillaire inférieur ; sur le côté droit on voit le reste d'une alvéole qui a été comblée à l'exception d'un pouce de la partie antérieure.

Les dents sont au nombre de 4 dans les deux mâchoires ; leurs pointes sont un peu usées, mais parfaites d'ailleurs. Les antérieures ont six éminences, et les postérieures huit avec un talon saillant. La dent de devant a 4 pouces sur 3, la postérieure 7 sur 3 3/4, ce qui s'accorde avec les mesures données du Mastodon giganteus. Dans les têtes plus petites qui ont été trouvées avec lui, le nombre et les formes des dents étaient différentes.

Quant à la nourriture présumée du Mastodonte, Mr. Warren ajoute qu'on a trouvé environ 6 boisseaux de substances végétales, telles que des feuilles, des rameaux broyés, etc., dans la cavité où avaient dû être l'estomac et les intestins ; cette substance retraçait même la place où toutes ces parties avaient existé.

Digitized by Google

71. — MÉMOIRE SUR LE CAPRA PUDU ET L'EQUUS BISULCUS DE MOLINA, par MM. GAY et P. GERVAIS. (*Ann. des Sc. nat.*, février 1846.)

Molina, dans son Essai sur l'histoire naturelle du Chili, a rapporté au genre des chèvres et décrit sous le nom de *Capra pudu* un petit ruminant que les auteurs systématiques ont été embarrassés pour rapporter à son véritable genre. Cet animal, nommé le *Venado* par les Espagnols, a successivement été considéré comme une chèvre, un mouton et une antilope. MM. Gay et Gervais montrent dans cet article que c'est un petit cerf voisin des *Cervus rufus* et *nemorivagus*, et que c'est probablement la même espèce que la femelle qui a vécu à la Société zoologique de Londres, et qui a été décrite par Bennett sous le nom de *Cervus humilis*.

Le même ouvrage de Molina contient quelques détails sur un animal que cet auteur nomme le *Gemul* ou *Equus bisulcus*. La description de Molina montre qu'il n'y a aucun motif pour le rapporter au genre des chevaux, et le mammifère indiqué sous ce nom est, comme le précédent, un véritable cerf, mais de plus grande taille. Il se rapproche du *Cervus antisiensis* trouvé par Mr. D'Orbigny dans les Andes boliviennes, et paraît former une espèce nouvelle que les auteurs de ce mémoire nomment *Cervus Chiliensis*. Ces mêmes naturalistes pensent qu'à la liste des espèces aujourd'hui connues dans l'Amérique méridionale, il en faudra ajouter encore deux, les *Cervus spinosus* et *Goudotii*. Mr. Gay les fera connaître dans la partie mammalogique de l'histoire du Chili qu'il publie en langue espagnole.

---

72. — BEITRÆGE, ETC. — MÉMOIRE POUR SERVIR A L'HISTOIRE DES LAMENTINS D'AMÉRIQUE, par Mr. le prof. Hermann STANNIUS. Rostock, 1845, in-4°.

Mr. Stannius donne dans ce mémoire une description détaillée de diverses parties du Lamentin d'Amérique; il a, en particulier, recueilli plusieurs faits intéressants sur l'ostéologie, la dentition, la forme des narines, celles de la bouche et des lèvres, le larynx et la trachée-artère, le système vasculaire périphérique et les muscles. Deux bonnes planches expliquent les faits les plus importants.

La forme des crânes fait penser à l'auteur que les rivières d'Amé-

Digitized by Google

rique nourrissent au moins deux espèces de Lamentins. La première (*Manatus Americanus*, Cuv., *Australis* Blainv., *Exunguis* Mus. Vienne) est la plus petite, et habite les fleuves du Brésil et principalement la rivière des Amazones. La seconde (*Manatus latirostris* Harlan, *Americanus* Home, etc.) se trouve dans la Floride, les Antilles et la Guyane.

Mr. Stannius pense que les Lamentins, les Dugongs et les Stellères doivent former un ordre à part qui lie les Pachydermes et les Cétacés, mais qui ne peut être réuni ni aux uns ni aux autres.

Nous devons ajouter que la figure donnée, par l'auteur, de la mâchoire inférieure d'un Lamentin nouveau-né, nous paraît très-intéressante par les rapports incontestables de forme qu'elle a avec celle du Dinotherium, tout en présentant, dans la partie qui s'infléchit en bas, six alvéoles d'incisives qui manquent tout à fait dans le genre fossile. Dans les Lamentins adultes, l'extrémité de la mâchoire perd en partie sa courbure et sa grandeur proportionnelle, et l'analogie que nous y signalons y devient moins évidente.

---

73. — OBSERVATIONS SUR UN ÉCHIDNÉ VIVANT DE LA MÉNAGERIE DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE LONDRES, par Mr. le prof. OWEN. (*Annal. and Magaz. of nat. hist.*, février 1846, p. 126.)

L'animal paraissait en pleine santé quand il arriva au jardin. On l'enferma dans une caisse grillée par en haut, peu profonde et à moitié garnie de sable. Il était plus vif qu'on n'aurait pu s'y attendre d'après son organisation. Sa démarche est un peu ondulée, le corps se jetant alternativement à droite et à gauche ; le ventre ne touche jamais terre, et les jambes, quoique moins perpendiculaires que dans les mammifères supérieurs, sont tournées moins en dehors que celles des lézards. Les pattes antérieures, larges et courtes, sont tournées plutôt en dedans ; les pieds postérieurs ont leurs griffes inclinées en dehors et en arrière, et reposent sur le bord interne de la plante. L'animal est un mâle; l'éperon du tarse, plus petit et plus aigu que celui de l'ornithorhynque, se projette en arrière et en dehors, et il est presque caché par l'abondance des poils environnants. Les yeux sont petits et brillants, et leur globe se retire d'une manière sensible quand l'animal cligne, ce

Digitized by Google

qui lui arrive souvent. Son premier soin en arrivant dans sa prison fut de l'explorer en détail, puis de chercher à s'enfouir; à cet effet, il remua rapidement le sable en plusieurs endroits avec ses puissantes pattes fouilleuses, jusqu'à ce qu'il se fût assuré que le fond offrait partout le même obstacle insurmontable. Il commença alors à visiter chaque fissure et chaque joint, poussant son long nez mince dans chaque trou ou crevasse, et entre les barreaux croisés du couvercle. Pour atteindre ceux-ci, il se dressait presque verticalement, perdait souvent l'équilibre, tombait sur le dos, et faisait une culbute pour se remettre sur ses pieds. Ces essais pour fuir durèrent plus d'une heure, et ce ne fut qu'après s'être convaincu de leur inutilité que l'animal commença à faire attention à la nourriture qu'on avait placée dans sa prison.

Cette nourriture consistait en lait, en pain, et on y ajouta quelques vers de la farine; l'animal lapa le lait par un mouvement rapide de sortie et de retrait de sa longue langue cylindrique rouge, mais il n'avala aucune des larves. L'extrémité du nez est froide au toucher, la température de son corps est de 10° Fahr. plus basse que celle du lapin. Il offre peu de résistance si on le soulève par la jambe de derrière, ne fait aucune démonstration pour se défendre avec ses éperons de derrière; mais si on l'irrite, il se roule en boule comme un hérisson; c'est aussi la position qu'il prend pour dormir, ses piquants hérissés le protégent alors suffisamment. L'animal n'avait point, en général, l'allure lente et paresseuse que les récits des voyageurs lui attribuent. (Voyage de la Favorite, p. 159.)

Les disques mammaires présentent les caractères de véritables mammifères pour la forme, le nombre et la grandeur. Leur forme circulaire avait déjà été signalée par le Dr John Davy. Il résulte des observations de MM. Hobson et Bedford, sur les Ornithorhynques et les Echidnés, que les Monotrèmes ressemblent aux autres mammifères par le nombre proportionnel, la forme et la couleur vive de ces disques, qui correspondent pour la grandeur à ceux des Armadilles et des Quadrumanes inférieurs, mais qui sont plus grands proportionnellement à la grandeur et au poids du corps que dans les plus grands singes et dans l'espèce humaine.

L'Echidné étant mort inopinément peu de temps après son arrivée, Mr. Owen a pu observer divers détails d'anatomie, qu'il communiquera prochainement.

Digitized by Google

74. — Sur les effets produits sur le corps humain par les poissons vénéneux, par Mr. W. Burnett. (*Athenæum*, n° 966, mai 1846.)

Mr. Burnett a communiqué à la Société royale de Londres un mémoire de Mr. Jameson, chirurgien de marine au Cap de Bonne-Espérance, sur les accidents promptement suivis de la mort dont sont frappées les personnes qui mangent des morceaux même très-petits du foie d'un poisson connu au Cap sous le nom de *Poisson à vessie*, ou *Poisson crapaud* (*Tetraodon Punctatus*). Les symptômes sont surtout une sensation brûlante et douloureuse dans l'épigastre, une contraction et un spasme dans le pharynx et les muscles de la déglutition ; la raideur des tendons, le coma, la paralysie et les convulsions se succèdent rapidement et se terminent par la mort au bout de 20 minutes, à partir du moment où le poisson a été avalé. Plusieurs faits du même genre sont relatés dans ce mémoire, tels que la mort d'un matelot produite par la morsure d'un serpent d'eau près de Madras (*Coluber laticaudatus* Linné, *Hydrus colubrinus* Shaw.), et la maladie éprouvée par tout l'équipage après avoir mangé des portions d'un grand Banacuda (*Perca major*).

L'auteur attribue les symptômes occasionnés par ces substances délétères, à leur action sur le système nerveux seul, car elles n'excitent aucune inflammation dans l'estomac ni dans les autres viscères, mais seulement une congestion.

---

75. — Nouvelles recherches sur les empreintes de pas d'animaux que l'on a attribuées au Chirotherium, par le Dr Girard. (*Leonhard und Bronn's Neues Jahrb.*, 1846, n. 1.)

Le docteur Girard donne, dans ce mémoire, un résumé de toutes les découvertes remarquables de traces de pas d'animaux qui ont été faites dans ces dernières années, principalement dans les terrains de l'époque Pénéenne. Ces traces, dont on connaît aujourd'hui un grand nombre, indiquent plusieurs espèces ; mais elles ne fournissent en général que des données bien insuffisantes, lorsqu'on veut se rendre compte des formes et des rapports des animaux auxquels elles sont dues.

Parmi les traces le plus anciennement connues sont des empreintes

Digitized by Google

de pattes à 5 doigts, dont le pouce est séparé. Mr. Kaup, qui les a décrites le premier, les a attribuées à un Didelphe gigantesque, et leur a donné le nom de Chirotherium. Mais cette détermination n'a pas été généralement admise, et de nombreuses opinions contradictoires ont été émises sur l'animal qui avait laissé ces preuves de son existence. On chercha à démontrer leur analogie avec les Lémuriens, les Crocodiles, les Grenouilles, etc. Mr. Owen les attribua au Labyrinthodon, Link et le comte de Munster à une Salamandre gigantesque. Cette dernière hypothèse prenait une certaine force de la manière dont le pouce est placé dans les Salamandres; mais on opposait à cette analogie, ainsi qu'à presque toutes les déterminations ci-dessus, la position relative de ces traces dans tous les cas où on a pu en observer un assez grand nombre pour qu'on vît clairement qu'elles avaient été produites par la marche régulière d'un animal. Le pied droit et le gauche sont en effet placés exactement sur la même ligne droite, l'extrémité des doigts étant tournée directement en avant. Cette position semblait indiquer un animal progressant par bonds ou sauts réguliers, et non par un déplacement alternatif des pieds, comme cela a lieu chez les reptiles de la forme des lézards, des crocodiles et des salamandres.

Mr. Girard cherche à démontrer que cette disposition des pieds n'est pas une objection pour attribuer ces pas à des animaux de la forme des salamandres. Il se fonde sur l'observation suivante : Ayant placé au milieu d'un chemin et dans la poussière une salamandre terrestre, il vit cet animal se livrer à des mouvements bizarres pour échapper à cette poussière. La salamandre, à l'ordinaire, marche en plaçant ses pieds sur deux lignes parallèles, le droit et le gauche étant alternativement plus avancés. Dans le cas observé elle courbait le dos en arc d'un côté, de telle sorte que la tête et la queue se trouvaient en biais, que le pied droit antérieur arrivait sur une même ligne droite que le gauche, à angle droit de la direction de la tête et du cou, et que le pied postérieur gauche était à angle droit de la queue. Au pas suivant, elle s'arrêtait sur le pied droit antérieur et le gauche postérieur, se mouvait en avant et tournait son échine en arc vers la gauche autant qu'elle pouvait allonger son pied gauche antérieur et le droit postérieur. Cette démarche produisit une disposition des pieds à peu près semblable à celle du Chirothérium, et il est possible que ce dernier

Digitized by Google

animal ait été incommodé par l'argile molle sur laquelle il a laissé des traces, comme la Salamandre l'était par la poussière, et qu'il en soit résulté une démarche semblable. Si on adopte cette explication, rien ne s'oppose à ce que le Chirotherium ait eu des formes analogues à celles des Salamandres, et il n'est pas nécessaire de supposer que cet animal ait eu une taille aussi gigantesque qu'on le supposait, car les traces de pas de la salamandre étaient bien plus séparées qu'elles ne l'auraient été dans la marche normale, et cet animal, long de 3 ½ pouces, faisait ainsi des pas de 1 ½ pouce. En appliquant ces mesures au Chirotherium, on serait conduit à lui attribuer 7 à 8 pieds de la tête aux pattes postérieures, c'est-à-dire en tout 12 à 14, en supposant qu'il eût eu une queue dans des proportions semblables à celle des Salamandres.

---

76. — Découverte d'un Asaphus gigantesque (Trilobites). (*Institut*, n° 647.)

L'Institut mécanique de Landeilo possède un échantillon d'Asaphus qui dépasse de beaucoup toutes les espèces du même genre actuellement connues. Il a 10 ½ pouces anglais de long et 6 ¼ de large. Ce Crustacé a été trouvé dans le silurien inférieur, formation de Caradoc et de Landeilo ; il paraît appartenir à l'espèce décrite par Mr. Murchison sous le nom d'*Asaphus tyrannus*.

---

77. — Note sur l'Agapanthia marginella (Coléoptères Longicornes) dont la larve détruit les épis de blé dans le midi de la France, par Mr. Guérin-Menneville. (*Annales de la Société Entomolog. de France*, 1845. Bulletin, p. LXV.)

L'*Agapanthia marginella* (*Saperda gracilis* Creutzer) est commune dans le midi de la France, et sa larve a fait éprouver de grandes pertes aux cultivateurs de Barbezieux, en faisant tomber un sixième, un cinquième et quelquefois un quart des épis de blé d'un champ. Mr. Guérin-Menneville a été envoyé par le Ministre de l'Agriculture et du Commerce pour étudier cet insecte, et il a recueilli sur ses mœurs les faits suivants.

Digitized by Google

L'insecte parfait éclôt vers le milieu de juin, au moment où les blés viennent de fleurir, et où les épis sont bien sortis de la graine qui les enveloppait ; la femelle se place au haut de la tige, pas loin de l'épi, la tête en bas ; elle ronge la tige avec ses mandibules, y pratique un petit trou sur le côté opposé au vent régnant, avance quelque peu en descendant, et introduit un œuf dans cette ouverture.

Au bout de huit à quinze jours, l'œuf, qui est descendu par son poids ou par un travail de la végétation jusqu'au premier nœud du chaume, éclôt, et la jeune larve se nourrit des parois internes de la tige jusqu'à un ou deux pouces de l'épi, et affaiblit considérablement et circulairement plusieurs points de cette tige à cet endroit. Quand elle a acquis assez de force, elle devient rouge et traverse le premier nœud, puis les suivants, et arrive jusqu'à celui qui précède la racine, à peu près à l'époque de la moisson. Là elle a acquis tout son développement, et attend l'année suivante en s'entourant de détritus et de copeaux qu'elle fait avec ses mandibules et dont elle construit des bouchons au-dessus et au-dessous de l'endroit où elle désire rester tranquille.

Le blé arrivé à maturité, tous les épis dont la tige est rongée circulairement cassent à cet endroit au moindre vent et tombent. La tige qui reste droite a reçu des agriculteurs le nom de *blé aiguillonné*, et l'insecte lui-même a été appelé *aiguillonnier*.

Cette larve passe l'hiver et tout le printemps suivant dans son tube ; elle a soin de remonter assez haut pour n'être pas incommodée par l'humidité, mais elle a besoin que le chaume dans lequel elle est logée tienne à la terre. Elle ne se métamorphose en chrysalide que peu de jours avant sa dernière transformation.

Mr. Guérin ne parle pas dans sa note des moyens de détruire cet insecte, mais il paraît évident qu'il est facile d'y parvenir en ne laissant pas le chaume sur pied après la récolte. Ce savant entomologiste prépare d'ailleurs un mémoire étendu qui contiendra plusieurs autres détails sur les mœurs de ce coléoptère, et des conseils aux agriculteurs sur la manière de s'en préserver.

Digitized by Google

78. — Note sur un orthoptère nageur (Tetrix), par le capit. Boys. (*Ann. and Mag. of nat. history*, avril 1846; tome XVII, p. 282.)

Le capitaine Boys, dans une lettre adressée à Mr. Westwood où il lui communique plusieurs observations sur les insectes de l'Inde, parle entre autres d'une espèce d'Orthoptère appartenant au genre *Tetrix*, Latreille, longue d'un pouce environ, qui va volontiers sur l'eau et s'y plonge, se précipite au fond, s'attache à quelque pierre pendant plusieurs minutes de suite, les appendices foliacés dilatés de ses jambes postérieures étant d'excellents instruments natatoires. C'est la première fois qu'on signale un insecte orthoptère nageur.

---

79. — Note sur la nourriture des vers a soie au moyen de la laitue, par Mr. Guérin-Menneville. (*Société Entomol. de France*, 14 janvier 1846.)

Mr. Guérin-Menneville a communiqué à la Société entomologique de France un fait qui peut intéresser les nombreux agriculteurs qui élèvent des vers à soie. On a coutume, à Constantinople, de nourrir ces chenilles avec de la laitue, quelquefois pendant toute leur vie, souvent seulement dans le jeune âge; dans ce dernier cas on leur donne du mûrier vers la fin de leur vie. Les cocons qui en proviennent sont très-beaux et d'une consistance solide. Cette habitude s'est établie parce qu'à Constantinople il règne, à une certaine époque, des vents qui nuisent beaucoup aux mûriers. En donnant aux vers à soie de la laitue dans le commencement de leur éducation, on hâte leur accroissement, et ils sont déjà en cocons à l'époque où les vents se font sentir.

---

80. — Découverte d'agélacrinites (Radiaires) en Bohême, par le Dr Beyrich. (*Leonh. und Bronn's Neues Jahrb.*, 1846, n° 2.)

Les agélacrinites n'avaient encore été trouvés qu'en Amérique. Mr. le docteur Beyrich vient d'en découvrir quelques échantillons en Bohême, qui ont fourni le moyen de connaître un peu mieux ce genre remarquable. Leur corps a la forme d'un disque; sur chaque face on voit cinq rayons, qui cessent tous à égale distance du bord. La face

Digitized by Google

inférieure qui est plane, et même un peu concave, présente partout des écailles carrées, la supérieure est hérissée ou mamelonnée. On voit en dessous une ouverture (ovarienne ?) située entre deux rayons plus éloignés que les autres. Ces singuliers animaux vivaient en parasites sur d'autres corps, auxquels ils adhéraient par leur face inférieure. Leurs véritables rapports sont difficiles à déterminer ; ils appartiennent plutôt aux astérides qu'aux crinoïdes.

---

81. — Découverte d'animaux microscopiques marins dans le guano, par Mr. Ehrenberg. (*Edinb. new Philos. Journ.*, 1846, n° 79.)

Mr. le professeur Ehrenberg a lu une note à l'Académie de Berlin, dans laquelle il dit avoir examiné du guano venu d'Afrique, quoique estampillé « Océan Pacifique » reçu de Londres par Schomburgh ; du guano du commerce qui avait été employé par le professeur Henry Rose dans son laboratoire ; un échantillon d'Arica, au Pérou, apporté par Mr. de Humboldt, et enfin un échantillon du guano du commerce, employé par Magnus dans son laboratoire. Il a trouvé dans tous les quatre une grande quantité d'infusoires marins siliceux, savoir : 34, 37, 28, et 26 espèces, en tout 75 espèces distinctes. Il paraîtrait donc que la proportion de 0,32 de silice trouvée dans le guano par Klaproth, en 1827, provient de ces animaux microscopiques.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES I

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS DE JUIN

Il n'y a qu'un jour où il y ait eu de la rosée, sa

Nombre de jours de pluie, 10; savoir: les 8, 9, 28, 30. La quantité d'eau tombée le 8 et le 17 a été être mesurée.

Electricité atmosphérique, mesurée par le no deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 4, à 9 h. du matin, 1°.
8, à midi, 10°; à 3 h. du soir, 5°; à 9 h.
9, à midi, 15°.
13, à 3 h. du soir, 30°; à 9 h. du soir, 1°.
14, à 3 h. du soir, étincelle.
15, à midi, 2°; à 3 h. du soir, 1°.
16, à 8 h. du soir, 5°.
19, à midi, 10°.
20, à midi, 7°.
22, à midi, 3°; à 3 h. du soir, 3°.
23, à 9 h. du matin, 10°; à midi, 30°.
26, à 3 h. du soir, 40°; à 8 h. du soir, 5
29, à 8 h. du matin, 7°; à 9 h. du matin

Le 23, depuis midi et demie, forte averse, nerres, venant du SSO. Le 26, orage avec t

Halo solaire: le 3, à 10 h. du matin, faible; 8 h. 1/2 du matin, et à 1 h. du soir; le 12, de à 10 h. du matin, faible.

Moyennes des températures observées à 8 h.

1re décade,	8 h. du matin,	+	18°,34.
2e »	»	+	20, 10.
3e »	»	+	18, 87.
Mois,	»	+	19, 10.

Digitized by Google

JUIN 1846. — Observations météorologiques faites à l'Obmer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

Phases de la lune.	Jours du mois.	Baromètre réduit à 0°. 9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Température extérieure en degrés centigrades. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Température extrêmes. Minim.	Maxim.
		millim.	millim	millim.	millim.						
	1	730,11	729,47	728,53	728,94	+18,4	+22.0	+23,8	+17,3	+10,8	+24,7
☽	2	730,79	730,24	729,19	729,63	+19,4	+22,0	+24,5	+17,3	+ 9,9	+25,5
	3	730,51	729,80	728,92	728,12	+19,7	+21,9	+22,5	+17,9	+11,3	+24,7
	4	728,40	728,12	727,27	727,93	+19,8	+22,0	+24,1	+17,2	+10,6	+26,5
	5	728,10	727,57	726,76	727,43	+19,1	+22,8	+23,0	+16,8	+11,3	+24,6
	6	728,14	727,77	726,72	727,12	+20.0	+23,3	+24,8	+16,8	+10,0	+25,9
	7	728,11	727,46	726,56	726,91	+20,4	+23,0	+24,5	+18,8	+10,6	+28,5
	8	726,67	726,28	724,65	724,33	+21,8	+20,9	+23,6	+17,4	+11,4	+25,7
☉	9	723,03	722,42	722,43	724,73	+17,9	+18,0	+16,9	+14,1	+14,5	+19,8
	10	727,66	728,28	728,46	730,28	+17,0	+17,1	+18,9	+16,1	+13,3	+21,3
	11	731,93	731,46	731,21	732,36	+18,5	+21,3	+21,5	+16,8	+11,4	+23,3
	12	732,31	731,87	730,88	730,32	+19,9	+22,5	+25,1	+20,1	+12,5	+25,9
	13	729,39	728,58	727,65	727,42	+21,3	+23,9	+23,9	+19,7	+16,0	+26,6
	14	727,63	726,93	726,06	727,82	+22,2	+24,2	+21,4	+16,5	+14,3	+26,2
	15	727,52	727,39	726,92	728,16	+18,8	+21,8	+22,4	+18,1	+16,9	+25,0
☾	16	729,52	729,57	728,80	730,33	+20,6	+24,1	+23,9	+20,0	+16,8	+25,4
	17	731,78	731,47	730,19	730,40	+20,3	+24,2	+25,5	+21,3	+14,8	+26,1
	18	730,55	729,73	728,67	728,78	+22,9	+24,4	+25,2	+20,1	+16,4	+28,3
	19	729,15	728,63	728,28	728,75	+23,5	+21,9	+23,8	+20,0	+18,3	+27,6
	20	728,83	727,56	727,48	727,69	+22,0	+26,0	+23,9	+19,7	+15,5	+27,2
	21	728,04	727,72	726,73	726,77	+22,8	+25,3	+25,8	+21,5	+14,3	+28,1
	22	727,22	725,84	724,25	725,55	+22,7	+23,3	+24,0	+19,1	+14,8	+29,1
●	23	724,76	723,97	725,85	726,57	+21,0	+17,9	+15,5	+15,6	+14,6	+25,0
	24	722,78	720,88	719,68	719,55	+18,4	+20,6	+20,8	+18,4	+12,3	+22,0
	25	722,81	722,76	722,73	723,18	+16,5	+19,3	+20,9	+15,7	+15,5	+21,6
	26	724,15	723,81	722,82	722,30	+16,3	+22,0	+20,4	+14,8	+11,9	+24,1
	27	723,55	724,21	723,89	725,57	+16,5	+15,8	+20,4	+16,3	+12,3	+21,3
	28	727,66	727,51	727,06	727,04	+19,5	+20,4	+22,6	+17,3	+13,9	+23,4
	29	727,70	726,70	725,66	726,50	+19,2	+22,8	+23,0	+21,6	+12,1	+26,7
	30	727,34	727,21	726,44	728,83	+22,4	+26,3	+27,9	+18,8	+17,4	+28,0
1e décad.		728,15	727,74	726,95	727,54	+19,38	+21,30	+22.66	+16,97	+11,37	+24,72
2e »		729,86	729,32	728,61	729,20	+21,00	+23,73	+23,66	+19,23	+15,29	+26,19
3e »		725,63	725,06	724,51	725,19	+19,53	+21,37	+22,13	+17,91	+13,91	+24,96
Mois.		727,87	727,37	726,69	727,31	+19,97	+22,13	+22,82	+18,04	+13,52	+25,29

Digitized by Google

servatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de l
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.			EAU	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	degr.	millim.									pouc
64	50	41	54	»	NNE, 1	ONO, 1	N, 1	SSO, 0	clair 0.0	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,0	56,0
59	54	45	59	»	N, 0	N, 0	N, 0	N, 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,2	nuag. 0,3	56,5
56	54	50	71	»	N, 1	N, 0	N, 0	OSO, 1	vap. 0,4	vap. 0,9	vap. 1,0	clair 0,1	57,0
52	51	43	66	»	N, 1	N, 1	N, 1	SSO, 1	vap. 0,4	vap. 0,7	nuag. 0,5	nuag. 0,6	58,0
68	53	47	58	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0	59,0
57	50	43	74	»	N, 1	N, 0	N, 1	OSO, 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	60,0
57	52	52	69	»	ONO, 1	N, 1	N, 1	E, 0	vap. 0,4	nuag. 0,3	vap. 0,4	clair 0,1	60.5
57	65	49	70	»	OSO, 0	SSO, 1	OSO, 0	SSO, 1	couv. 0,8	pluie 0,9	couv. 0,9	pluie 1,0	61,0
85	81	87	94	23,9 p.	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	OSO, 0	pluie 0,9	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	62,0
77	76	63	77	»	ONO, 1	N, 1	N, 1	N, 0	couv. 0,8	couv. 0,9	couv. 0,8	nuag. 0,7	63,5
72	55	54	70	»	N, 1	N, 2	N, 1	N, 0	clair 0,2	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	65,0
67	60	50	61	»	NNO, 1	N, 1	N, 1	N, 0	clair 0,1	nuag. 0,4	vap. 0,6	couv. 0,8	65,5
72	64	58	77	»	N, 1	N, 1	ONO, 1	OSO, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,6	clair 0,1	66,0
62	60	71	88	4,6 p.	SO, 0	O, 0	N, 2	SSO, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,3	couv. 0,8	pluie 1,0	67,0
83	65	63	71	2,6 p.	SSO, 0	N, 0	N, 0	ENE, 0	couv. 0,9	couv 0,8	couv. 0,9	nuag. 0,5	67,5
64	50	52	65	0,4 p.	N, 1	N, 1	N, 1	NNE, 0	clair 0,2	clair 0,2	clair 0,2	couv. 0,8	68,5
60	50	47	57	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 0	clair 0,0	clair 0,1	nuag. 0,3	nuag. 0,5	70.0
57	58	49	76	»	OSO, 0	N, 1	N, 0	NNO, 0	nuag. 0,4	nuag. 0,5	nuag. 0,6	nuag. 0,4	71,5
56	58	63	74	»	ESE, 1	N, 1	N, 1	N, 0	nuag. 0,5	couv. 0,9	couv. 0,8	nuag. 0,3	72,5
67	51	58	70	»	N, 1	N, 1	N, 0	ESE, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,6	couv 0,9	clair 0,1	74,0
62	52	43	53	»	ONO, 1	N, 1	N, 1	N, 0	clair 0,1	clair 0,2	nuag. 0,6	clair 0,1	74,5
60	61	62	74	1,9 p.	N, 1	N, 1	N, 1	N, 1	nuag. 0,5	couv. 0,9	couv. 0,7	pluie 1,0	75,5
64	95	91	68	35,5 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 1	couv. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 0,9	76,5
54	47	45	55	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 2	vap. 0,3	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	78,0
59	53	46	58	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	couv. 1,0	couv. 0,9	nuag. 0,5	nuag. 0,3	78,0
71	54	64	76	»	OSO, 0	N, 0	N, 0	N, 0	nuag. 0,6	couv. 0,8	couv. 0,9	clair 0,2	79,0
96	85	68	92	11,8 p.	N, 1	N, 0	N, 0	SSO, 0	couv. 1,0	pluie 1,0	couv. 0,9	couv. 0,9	79.5
66	58	46	64	1,5 p.	N, 1	N, 0	N, 1	N, 0	nuag. 0,4	nuag. 0,3	clair 0,2	clair 0,0	80.0
73	58	57	60	»	N, 1	N, 1	S, 0	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,2	nuag. 0,4	81,0	
70	48	46	81	2,0 p.	N, 1	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	nuag. 0,3	couv. 0,8	nuag. 0,4	pluie 1,0	81,0
63,2	58,6	52,0	69,2	25,9					0,37	0,53	0,53	0,38	59,3
66,0	57,1	56,1	70,9	7.6					0,32	0,42	0,58	0,45	68,7
65,6	61,1	56,8	68,1	52,7					0,52	0,70	0,64	0,58	78,3
64,1	58,9	55,0	69,4	84,2					0,40	0,55	0,58	0,47	68,8

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE

DE

L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observée à Genève, en juin 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.	Remarques.
	° ′	° ′	° ′	
1	18 35,71	18 46,85	18 40,35	
2	37,71	46,47	41,09	
3	36,00	46,35	40,51	
4	35,15	45,01	40,79	
5	35,50	43,91	41,52	
6	32,86	44,24	41,18	
7	36,08	44,52	42,28	
8	33,82	45,07	39,98	
9	32,14	42,90	(a) (37,13)	(a) Perturbation magnétique.
10	32,54	44,50	41,02	
11	32,72	44,84	40,21	
12	31,95	47,08	40,13	
13	31,59	(b) (51,91)	40,06	(b) Perturbation magnétique.
14	32,98	45,52	42,20	
15	33,29	44,05	38,72	
16	34,98	43,80	41,47	
17	33,82	44,70	40,41	
18	34,48	44,08	39,72	
19	36,88	44,06	38,74	
20	34,35	46,67	(c) (37,37)	(c) Perturbation magnétique.
21	36,97	45,10	39,46	
22	(d) (38,56)	47,72	40,50	(d) Perturbation magnétique.
23	33,26	43,02	40,45	
24	33,36	43,63	(e) (37,62)	(e) Perturbation magnétique.
25	34,65	44,27	39,86	
26	33,68	45,16	41,17	
27	32,88	43,33	40,72	
28	33,70	(f) (49,74)	41,47	(f) Perturbation magnétique.
29	32,84	42,93	41,17	
30	34,90	45,17	40,88	
(g) Moy.	18 34,16	18 44,93	18 40,61	(g) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE JUIN 1846.

Le 6, de 7 heures à 11 heures du soir, on a observé des éclairs très-fréquents. Ils paraissaient quelquefois à un intervalle de cinq ou six secondes.

Le 9, il est tombé de la pluie depuis les 3 heures jusqu'à 9 heures du soir.

Le 13, à 3 1/2 heures de l'après-midi, le ciel était presque entièrement clair (0,2). On a entendu deux coups de tonnerre à l'Est, où l'on apercevait à l'horizon un nuage un peu sombre.

Le 24, on a observé de la gelée blanche sur les petits espaces de gazon débarrassés de neige.

Le 27, à midi, il est tombé de la grêle pendant cinq minutes; et de la pluie de 4 heures à 7 heures du soir.

La neige a baissé par la fonte, pendant le mois de juin, de $2^{m},738$.

Le 1, de	75 mm.	Le 16, de	100 mm.
2,	90	17,	90
3,	110	18,	110
4,	80	19,	100
5,	70	20,	90
6,	100	21,	100
7,	90	22,	85
8,	110	23,	90
9,	100	24,	75
10,	90	25,	70
11,	80	26,	80
12,	120	27,	70
13,	130	28,	68
14,	130	29,	65
15,	110	30,	60

Nombre de jours de pluie, 5. Savoir: le 9, 15, 22, 24, 27.

Digitized by Google

JUIN 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à l'Hoveau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		mill m.	millim.	millim.	millim.						
	1	570,56	570.74	570,51	571,07	+ 6,6	+ 9,8	+11,2	+ 4,2	+ 1,3	
☽	2	571,53	571,62	571,52	571,80	+ 8,2	+10,2	+10,0	+ 4,8	+ 2,5	
	3	571,56	571,49	570,79	570,45	+ 6,0	+ 8,6	+ 9,4	+ 5,9	+ 2,4	
	4	569,79	569,49	569,09	569,64	+ 6,4	+10,4	+ 7,5	+ 4,8	+ 2,2	
	5	569,10	569,15	569,12	569,67	+ 7,3	+11,1	+10,6	+ 6,0	+ 2,0	
	6	569,07	569,20	569,17	569,69	+ 7,8	+10,0	+10,2	+ 5,1	+ 2,9	
	7	569,18	569,09	569,45	569,62	+ 8,0	+10,8	+10,9	+ 5,0	+ 2,4	
	8	568,57	568,35	567,25	565,17	+ 8,7	+12,2	+10,2	+ 5,8	+ 2,0	
☉	9	564,64	564,03	563,50	564,33	+ 7,0	+ 8,0	+ 4,1	+ 2,0	+ 1,1	
	10	566,20	566,90	568,33	569,23	+ 2,2	+ 2,2	+ 2,5	+ 2,0	- 1,8	
	11	571,07	571,79	572,06	573,01	+ 6,0	+ 9,0	+ 9,5	+ 5,1	+ 0,5	
	12	573,15	573,26	573,01	573,02	+10,0	+11,5	+11,2	+ 6,9	+ 3,0	
	13	571,30	571,27	570,95	570,92	+10,9	+11,0	+12,1	+ 7,9	+ 5,0	
	14	570,37	570,41	570,09	570,32	+12,1	+15,0	+14,1	+ 7,1	+ 4,0	
	15	569,59	569,74	570,02	570,50	+ 7,7	+10,0	+ 9,3	+ 5,3	+ 4,3	
☾	16	571,42	571,85	572,06	572,81	+ 9,2	+11,3	+ 8,9	+ 7,0	+ 4,0	
	17	573,39	573,35	573,25	573,45	+ 9,0	+12,4	+11,5	+ 7,2	+ 4,5	
	18	572,41	572,41	568,43	571,83	+ 9,8	+13,1	+15,1	+ 6,7	+ 3,2	
	19	571,58	571,43	570,27	571,53	+10,6	+12,1	+11,3	+ 6,2	+ 3,8	
	20	570,86	570,91	570,10	570,87	+10,0	+12,1	+11,2	+ 6,6	+ 2,7	
	21	570,53	570,49	570,48	570,59	+10,1	+13,0	+12,5	+ 7,4	+ 4,2	
	22	570,16	569,71	568,86	568,84	+ 9,5	+12,1	+10,4	+ 5,8	+ 4,3	
●	23	567,55	567,19	566,45	565,97	+ 7,5	+11,0	+ 7,4	+ 3,8	+ 3,2	
	24	563,18	563,13	562,78	562,63	+ 5,0	+ 9,5	+ 8,0	+ 5,8	- 0,6	
	25	563,01	563,49	563,59	563,77	+ 7,5	+ 7,8	+ 6,8	+ 4,9	+ 1,0	
	26	565,41	566,50	566,05	566,60	+ 7,4	+ 7,9	+ 8,2	+ 6,3	+ 4,0	
	27	566,35	566,18	566,77	566,49	+ 5,2	+ 6,3	+ 6,8	+ 4,9	+ 2,6	
	28	567,03	568,66	568,98	570,21	+ 5,5	+ 8,8	+ 9,7	+ 8,6	+ 2,4	
	29	570,46	570,62	570,25	570,39	+ 8,3	+12,0	+12,2	+ 9,2	+ 2,2	
	30	569,87	569,93	569,81	570,33	+ 9,5	+11,1	+12,2	+ 7,0	+ 2,1	
1e décade		569,02	569,10	568,87	569,08	+ 6,82	+ 9,33	+ 8,66	+ 4,53	+ 1,70	
2e »		571,51	571,64	571,02	571,83	+ 8,53	+11,84	+11,42	+ 6,60	+ 3,50	
3e »		567,44	567,59	567,40	567,58	+ 7,55	+ 9,95	+ 9,42	+ 6,37	+ 2,54	
Mois.		569,02	569,44	569,10	569,49	+ 7,97	+10,37	+ 9,83	+ 5,83	+ 2,58	

Digitized by Google

spice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni-
Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0. 1. 2. 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degres	degres	degres	degres	millim.								
69	60	58	71	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,7	vap. 0,3
73	61	61	67	»	SO, 1	NE, 1	NE, 1	SO, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,3	clair 0,0
64	67	63	74	»	SO, 2	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,6	couv. 0,8	nuag. 0,7	vap. 0,3
77	70	65	64	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	couv. 0,8	nuag. 0,7	nuag. 0,6	nuag. 0,7
68	67	65	77	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,2	nuag. 0,4	brou. 0,9
67	65	63	69	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,1	nuag. 0,3	brou. 0,8
73	65	65	73	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,2	nuag. 0,6	nuag. 0,5	clair 0,2
74	64	68	78	»	NE, 1	NE, 1	SO, 1	SO, 1	clair 0,2	couv. 0,8	couv. 1,0	couv. 1,0
83	78	80	85	4,5 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,5	couv. 0,9	pluie 1,0	brou. 1,0
88	83	89	95	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,3	brou. 1,0
77	73	72	85	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,1	nuag. 0,3	clair 0,0
70	77	73	88	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,1	clair 0,2	nuag. 0,5	brou. 1,0
82	75	67	70	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,2	nuag. 0,4	nuag. 0,5	nuag. 0,3
73	67	71	77	»	N, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,7	nuag. 0,5	couv. 1,0
83	79	78	83	2,3 p	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,7	couv. 1,0
80	80	78	84	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,6	brou. 0,8	couv. 0,9	brou. 0,9
83	74	73	87	»	SO, 1	NE, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,5	nuag. 0,7	nuag. 0,7	clair 0,2
78	67	65	85	»	SO, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,6	nuag. 0,4	couv. 0,8	brou. 1,0
77	68	76	81	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,5	nuag. 0,3	brou. 1,0	nuag. 0,4
78	73	78	86	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,6	nuag. 0,7	brou. 0,6
81	75	71	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,7	nuag. 0,4	nuag. 0,3
88	88	86	93	7,0 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	couv. 0,8	couv. 0,9	couv. 0,9	pluie 1,0
87	86	85	89	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 0,9	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
81	75	73	85	0,8 p.	NE, 1	SO, 2	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,5	couv. 0,9	couv. 1,0	nuag. 0,6
89	86	87	89	»	SO, 2	SO, 1	SO, 1	SO, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	nuag. 0,5	nuag. 0,5
87	86	86	91	»	SO, 2	SO, 2	SO, 2	SO, 1	nuag. 0,7	couv. 1,0	couv. 0,8	brou. 1,0
96	91	92	91	5,6 p.	SO, 1	NE, 1	SO, 1	NE, 1	pluie 1,0	brou. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0
87	84	83	88	»	NE, 1	NE, 0	NE, 0	NE, 1	brou. 0,4	clair 0,1	clair 0,1	vap. 0,2
87	85	85	90	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	brou. 0,4	nuag. 0,4	couv. 0,8	brou. 1,0
84	86	86	85	4,3 p.	NE, 1	SO, 1	NE, 1	SO, 1	brou. 0,8	brou. 1,0	nuag. 0,4	pluie 1,0
73,3	68,0	67,7	75,3	4,5 p.					0,39	0,57	0,58	0,62
78,1	73,3	73,1	82,6	2,3 p.					0,46	0,46	0,66	0,64
87,1	84,2	83,6	88,2	17,7 p.					0,68	0,80	0,69	0,76
79,5	75,2	74,8	82,0	24,5 p.					0,51	0,61	0,64	0,67

Digitized by Google

Digitized by Google

MÉMOIRE SUR DES OSSEMENTS TROUVÉS DANS LES GRAVIERS STRATIFIÉS DES ENVIRONS DE MATTEGNIN (CANTON DE GENÈVE), par Mr. le professeur F.-J. PICTET. (Extrait des *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.* Tome XI, 1re partie.)

Il y a quelques années que Mr. le conseiller d'Etat Fazy, alors maire de la commune de Meyrin, nous prévint que l'on avait trouvé de nombreux ossements dans une carrière de gravier, en exploitation près de Mattegnin. L'importance des débris organiques fossiles pour établir l'âge relatif des terrains est si grande, que nous nous occupâmes immédiatement de faire recueillir avec soin tous ces ossements. Mr. Fazy voulut bien surveiller lui-même les ouvriers, et, grâce à ses soins éclairés, notre Musée en possède aujourd'hui une collection assez considérable.

Le premier point à constater était leur gisement [1]. Il im-

[1] Mr. le professeur A. Favre a bien voulu me communiquer quelques observations qu'il a faites sur le gisement de ces fossiles et sur la nature des graviers qui les renferment.

Note sur les graviers qui contiennent les os fossiles.

Au premier coup d'œil, les graviers dans lesquels on a trouvé les ossements paraissent appartenir à l'étage inférieur du terrain diluvien de Genève, mais un examen plus approfondi des environs du hameau de Mattegnin fait voir que ces graviers font partie de l'étage supérieur de ce terrain. En effet, voici la section que présente la carrière de gravier de la commune de Mattegnin, en partant de la partie supérieure et en descendant:

1° Un ou deux pieds de terre végétale;

2° Argile sableuse, faisant pâte avec l'eau, nommée *terre à pisé, terre blanche* ou *glappe* par les paysans qui s'en servent pour des constructions. Elle contient une assez grande quantité de cailloux roulés, dont les uns appartiennent aux terrains de cristallisation des Alpes; ce sont

Digitized by Google

portait de savoir s'ils avaient été déposés en même temps que les graviers, ou si on pouvait attribuer leur enfouissement à quelque cause postérieure plus spéciale. Des découvertes analogues à celle de ces débris, faites dans divers points de notre

des granites, des protogines, des quartz, des schistes cristallins, etc., et les autres sont des calcaires en général de couleur foncée. Ces derniers sont fréquemment striés ou rayés à leur surface, ce qui leur donne beaucoup de rapport avec les *roches polies* par les glaciers. Cette couche a une épaisseur variable ; dans la carrière elle n'est guère que de 18 pouces, tandis qu'à quelques centaines de mètres de là, près de Meyrin, les paysans assurent qu'elle est de 10 pieds.

3° Gravier ou béton plus ou moins tenace suivant la plus ou moins grande quantité de ciment stalactatique qui soude les cailloux les uns aux autres. Ces cailloux sont très-variés, mais non striés à leur surface. On voit parfois des lits de sable à peu près horizontaux qui divisent cette masse de graviers d'une manière plus ou moins régulière. Dans la partie supérieure, ces graviers présentent des teintes ferrugineuses ; c'est dans cette couche qu'on a découvert les ossements. Epaisseur : 10 à 12 pieds.

4° Glaise grossière, remarquablement tenace, faisant pâte avec l'eau, mélangé d'une grande quantité de cailloux de différentes natures. Les cailloux calcaires sont striés. Quoique roussâtre, cette couche est souvent nommée *terre blanche* par les paysans. Epaisseur indéterminée.

Le gravier à ossements repose donc sur une terre argileuse contenant des cailloux striés. C'est, comme je l'ai dit ailleurs (*Considérations géologiques sur le mont Salève et sur les terrains des environs de Genève*, 1843, p. 74), un des principaux caractères du terrain diluvien cataclystique. Ce gravier fait donc partie de ce terrain, et c'est ce que je tenais à prouver. En parcourant les environs de Mattegnin, on peut se convaincre que c'est un dépôt local bien moins étendu que l'alluvion ancienne à laquelle il ressemble, et semblable par sa position géologique aux dépôts de sable de Frontenex, de Malagnou, de Cartigny, etc., cités par Mr. Necker. (*Etudes géologiques dans les Alpes*, I, 248, 259, etc.)

Quant à l'alluvion ancienne qui s'étend horizontalement dans le fond de la vallée de Genève, sans jamais se relever ni contre le Jura ni contre les Alpes, peut-être pourrait-on la regarder comme appartenant au terrain tertiaire supérieur et comme étant contemporaine du *terrain d'atterissement ancien* de la Bresse, décrit par Mr. Elie de Beaumont. Je n'avance cette supposition qu'avec beaucoup de doute, car les caractères qui sont tirés du gisement de ce terrain et de la présence d'une petite quantité de lignite, ne sont pas, je l'avoue, assez tranchés pour motiver complétement ce rapprochement.

Alphonse FAVRE, professeur.

Digitized by Google

Canton, étaient, en effet, plusieurs fois restées inaperçues, parce qu'on n'y avait vu que le résultat d'événements tout modernes.

Mr. Necker, en particulier, dans ses *Études géologiques sur les Alpes* (t. I, p. 262 et suiv.), parle d'ossements de bœufs trouvés dans des sables, près de Chancy. Ce savant géologue est disposé à penser qu'ils doivent leur origine à ce que « dans des temps sans doute historiques, mais très-reculés, à en juger par l'état de ces os, et à une époque d'une grande épizootie, *des* troupeaux entiers de gros bétail auront été enfouis dans ces sables. »

Mais cette explication ne peut pas s'étendre aux ossements de Mattegnin. J'ai, à diverses reprises, visité la carrière où on les a trouvés, et j'ai retiré moi-même plusieurs squelettes. Je les ai constamment trouvés à une profondeur d'au moins sept à dix pieds au-dessous de la terre que remue la culture, et sous des lits de gravier très-clairement et régulièrement stratifiés. Je n'ai jamais vu que la direction des couches et leur continuité fussent le moins du monde altérées au-dessus de ces débris organiques.

Il faut d'ailleurs remarquer que tout le plateau de Mattegnin est recouvert par ces graviers diluviens, et qu'il n'y a ni grandes ondulations, ni coupures, ni ruisseaux qui y dérangent la superposition des couches. Les graviers qui renferment les ossements sont composés de petites pierres plus ou moins aplaties, disposées en strates très-visibles, alternant avec du sable très-fin. Il est d'ailleurs évident que ces graviers, situés à 60 mètres au-dessus du lac, et à 70 mètres au-dessus de la partie du Rhône qui est la plus voisine de Meyrin, éloignés de tout cours d'eau considérable, ne peuvent pas avoir été déposés par un accident spécial, et qu'ils doivent leur origine à la cause générale qui a déposé les terrains d'alluvion du bassin du Léman.

Je crois donc que l'on peut considérer comme un fait cer-

Digitized by Google

tain que les animaux dont on a trouvé les squelettes, ont vécu dans notre vallée pendant l'époque qui a immédiatement précédé le dépôt de ce terrain diluvien.

Je montrerai plus bas que tous ces animaux appartiennent aux mêmes espèces que celles qui vivent aujourd'hui dans le même pays. Dès lors la découverte de ces ossements peut paraître peu intéressante, et il semblera peut-être au premier coup d'œil qu'il y a peu d'instruction à puiser dans leur étude. Je tâcherai, au contraire, de montrer que ce fait, en apparence peu important, se lie en réalité avec les lois les plus essentielles de la paléontologie, et peut influer sur la solution des questions les plus délicates. Mais auparavant je dois prouver cette identité des espèces, et j'ai donné à cette comparaison le temps et l'attention que m'a paru mériter ce point essentiel, qui doit servir de base aux réflexions par lesquelles je terminerai ce mémoire.

[Le mémoire original contient ici des détails sur ces divers ossements, et la liste des espèces trouvées. Ces graviers renferment une musaraigne (*Sorex araneus*), la taupe, la marte, le putois, la belette, le renard, un rat (qu'il faut probablement rapporter au *Mus leucogaster* Pict., et qui semble prouver que cette espèce a précédé l'homme dans nos contrées, et n'a pas été importée par le commerce maritime comme le rat noir et le surmulot), le mulot, la souris, le schermaus (*Arvicola subterraneus*), le campagnol ordinaire, un cochon, un bœuf, le chamois, un mouton ou une chèvre, un oiseau passereau, le crapaud commun, la grenouille verte et le lézard vert.]

La comparaison des ossements fossiles de nos graviers avec les squelettes des espèces vivantes, de même que les faits analogues que l'on a pu recueillir jusqu'à présent, prouve, ce me semble, avec une parfaite évidence, que les animaux, qui ont peuplé notre vallée avant que les terrains diluviens aient été déposés, étaient identiques aux espèces actuelles. Cette conclusion est confirmée par l'examen de quinze espèces de mam-

Digitized by Google

mifères et de trois de reptiles. On peut, ce me semble, tirer de là les conséquences suivantes.

J'y vois, en premier lieu, une preuve en faveur de la loi de *permanence des espèces*. Parmi les arguments principaux sur lesquels repose ce principe important, un des plus souvent invoqués est la comparaison, avec les espèces actuelles, d'animaux conservés dans les anciennes sépultures d'Egypte. Quand on voit que quatre mille ans n'ont apporté aucune modification de forme, même des plus légères, dans les squelettes des crocodiles, d'ibis, de chats, d'ichneumons, etc., on est autorisé à en conclure la règle générale que les espèces conservent invariablement leurs caractères. Les ossements déposés dans nos graviers sont encore certainement plus anciens que ceux d'Egypte, et fournissent donc une preuve plus positive. Mais ce qui leur donne surtout un degré d'intérêt plus grand, c'est que l'on a souvent dit que, tout en reconnaissant en fait la permanence des espèces dans l'état actuel du globe, on pouvait admettre aussi qu'aux époques de bouleversements géologiques, des forces plus actives et des changements atmosphériques plus intenses pouvaient amener dans l'organisme des modifications plus profondes. Les espèces fossiles de nos dépôts diluviens ont assisté à un de ces changements géologiques, elles ont habité notre vallée avant les dépôts de graviers, et cependant elles ont continué sans modification jusqu'à nous. Ne peut-on pas voir là au moins une présomption que les choses ont dû, en général, se passer de même, et ne peut-on pas en tirer un argument en faveur de l'opinion beaucoup plus probable que les grands événements géologiques ont bien pu tuer et détruire les espèces, mais non les modifier dans leurs formes?

Je crois, en second lieu, que l'on peut trouver dans ces faits une preuve que nos dépôts diluviens sont plus récents que ceux de la plus grande partie de l'Europe. Les ossements que j'ai étudiés appartiennent, comme je l'ai dit, aux terrains diluviens de notre vallée, et cependant toutes les espèces aux-

Digitized by Google

quelles ils se rapportent vivent encore. Or la plupart des dépôts diluviens européens renferment des ossements d'éléphants, de rhinocéros, et d'autres espèces aujourd'hui éteintes. Les cavernes sont dans le même cas, et ont des ours et de grands chats qui sont aussi des espèces perdues. Il me paraît probable, d'après cela, que les graviers de la plus grande partie de l'Europe ont été déposés, et que les cavernes ont été remplies des ossements remarquables qui les caractérisent, à une époque antérieure à celle où se sont formés nos derniers dépôts arénacés ; et que, par conséquent, le sol de notre vallée est le produit d'un événement géologique d'une date relativement récente.

Enfin je tire de l'étude de ces mêmes ossements une troisième conclusion, qui est la confirmation d'une opinion que j'ai déjà énoncée ailleurs (*Traité élémentaire de Paléontologie*, t. I, p. 359). Je pense que l'époque désignée par les géologues sous le nom d'époque diluvienne ne doit pas être distinguée de l'époque moderne, car je crois que l'on peut démontrer qu'il n'y a point entre elles de ces changements de faunes, qui sont si remarquables entre les époques antérieures. Je crois que la plus grande partie des espèces de l'époque diluvienne vivent encore aujourd'hui. Je n'admets pas qu'aucune ait été créée au commencement seulement de l'époque moderne. Je pense que les dépôts diluviens d'Europe ont été formés par une série d'événements partiels, qui n'ont point interrompu d'une manière générale la vie et l'organisation à la surface de la terre, et qui ont dû se borner à détruire quelques espèces.

La démonstration de cette manière de voir repose sur une chaîne nombreuse de faits dont ceux que je signale ici ne forment qu'un anneau, et pour lesquels je renvoie aux traités de géologie. Mes principaux arguments sont, en effet, tirés de l'étude des animaux fossiles de l'époque dite diluvienne. Les cavernes et les graviers de l'Europe renferment beaucoup de squelettes de mammifères que l'on ne peut pas distinguer

Digitized by Google

des espèces actuelles, et un très-petit nombre d'espèces perdues. Presque tous les animaux qui habitent aujourd'hui nos contrées ont déjà existé à cette époque. Le loup, le renard, la taupe, le blaireau, etc., etc., des cavernes, sont identiques à ceux qui vivent aujourd'hui. Les fossiles des graviers de Genève, viennent, ce me semble, fournir une nouvelle preuve; car l'identité des espèces y est encore plus marquée, et montre une époque de transition entre l'âge des animaux des cavernes et les temps modernes. Or personne, je pense, n'a l'idée de terminer l'époque diluvienne immédiatement après le dépôt du limon des cavernes, et de placer dans l'époque moderne celui des graviers de Suisse. Dès lors le seul moyen de faire concorder ces faits est de réunir, comme je l'ai dit, l'époque diluvienne à l'époque moderne.

Il faut donc admettre qu'immédiatement après les derniers dépôts tertiaires a commencé l'époque moderne, qu'à l'origine de cette époque ont été créés tous les animaux qui habitent aujourd'hui l'Europe, et quelques autres espèces, telles que les grands carnassiers des cavernes, certaines antilopes, etc. Des inondations plus ou moins générales, produites probablement en partie par les derniers soulèvements des Alpes, ont recouvert à diverses reprises plusieurs parties de l'Europe. Les plus anciennes sont celles qui ont rempli les cavernes; après elles, viennent celles qui ont déposé les graviers de France, et les plus modernes sont celles qui ont formé les graviers de notre pays. Ces inondations, et peut-être d'autres causes, ont fait disparaître quelques espèces, comme nous en voyons encore s'éteindre aujourd'hui (telles que l'aurochs, etc.) Le plus grand nombre a subsisté, et forme la faune européenne actuelle.

Cette manière de voir me semble tout à fait simple et naturelle. Toutefois, je comprends qu'on y puisse faire des objections, et j'en prévois deux, entre autres, auxquelles je répondrai d'avance.

La première est relative à l'homme. La réunion des époques diluvienne et moderne semble mal s'accorder avec sa tar-

Digitized by Google

dive apparition, et avec le fait qu'on ne trouve pas ses ossements à l'époque des cavernes. J'ai déjà prévu cette objection dans mon *Traité de Paléontologie*, et j'ai fait remarquer que je ne parle ici de l'époque diluvienne qu'en Europe, et qu'il faut distinguer la création de l'homme de sa tardive apparition dans ce pays. Je crois que l'espèce humaine n'a été témoin d'aucune des grandes inondations européennes, et qu'elle n'y est arrivée qu'après le dépôt des graviers. Mais rien ne nous dit qu'à cette époque elle n'habitât pas le continent asiatique, que tout s'accorde à démontrer comme son berceau. Je *crois* que la géologie européenne n'a point à s'occuper de la création de l'homme, et que, dans l'ignorance où nous sommes de la manière dont les choses se sont passées en Asie, il n'y a à cet égard aucun argument à invoquer contre l'idée que j'ai proposée ci-dessus.

On pourra objecter, en second lieu, que la faune européenne aurait été trop abondante, si on ajoute aux espèces actuelles celles que les diverses inondations diluviennes ont détruites. J'ai déjà dit que ces dernières étaient peu nombreuses ; et si on compare la faune actuelle de l'Europe à celle de l'Asie et de l'Amérique, on la trouve infiniment plus pauvre en mammifères ; celle qui aurait été créée au commencement de l'époque diluvienne leur serait encore inférieure sous ce point de vue.

Ces objections ne me paraissent pas ébranler l'opinion que je soumets ici, et je crois qu'on peut considérer comme très-probable que les divers gisements diluviens renferment une série de faunes peu différentes les unes des autres, qui prouvent que l'époque diluvienne et l'époque moderne n'ont été en aucune manière séparées par un événement comparable à ces révolutions du globe qui ont, à d'autres reprises, anéanti les espèces existantes pour les remplacer par d'autres complétement différentes.

Digitized by Google

NOTE SUR CETTE QUESTION :

Y A-T-IL IDENTITÉ ENTRE LES ESPÈCES DES TERRAINS SECONDAIRES ET TERTIAIRES ET CELLES QUI APPARTIENNENT AUX GÉNÉRATIONS ACTUELLES ?

par Mr. Marcel DE SERRES.

On reconnaît aisément, en comparant les anciennes générations avec celles dont nous sommes les contemporains, que les unes et les autres n'ont rien de commun quant à leur type spécifique, quoiqu'il n'en soit pas toujours ainsi du type générique. Mais pour comprendre toute la valeur de ces différences, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails à cet égard.

La plupart des espèces des temps géologiques diffèrent plus ou moins des générations actuelles, et ne sauraient être confondues avec elles. Aux yeux de plusieurs paléontologistes, parmi lesquels il suffit de citer MM. Agassiz et Deshayes, il n'est peut-être pas d'espèce identique entre les deux créations. MM. F.-J. Pictet et d'Orbigny ont également adopté la même opinion dans leurs écrits paléontologiques.

Quoique la diversité générale des êtres des anciennes générations avec ceux qui composent les nouvelles ne soit pas tout à fait démontrée, elle paraît du moins d'autant plus grande qu'on l'observe entre les espèces des âges les plus opposés. C'est surtout chez les espèces des temps les plus reculés que la dissimilitude avec les races vivantes est le plus frappante. Ceci dépend probablement de ce que les générations ont d'autant moins d'analogies, qu'il y a peu de parité entre les circonstances climatériques et les milieux extérieurs dont elles ressentent l'impression.

Digitized by Google

Ainsi les espèces organiques ont seulement des caractères semblables là où les conditions climatériques (en comprenant dans ces conditions les influences de tout genre qui exercent quelque action sur leur vie) sont à peu près les mêmes. On conçoit dès lors pourquoi l'on ne découvre des espèces fossiles rapprochées des races vivantes que dans les derniers temps géologiques. Mais est-il certain que ces espèces soient réellement identiques avec les dernières? c'est ce qu'il convient d'examiner.

Dans les premiers temps de l'étude des fossiles, on a rapproché d'eux une foule d'espèces vivantes, faute d'un examen sérieux, ou peut-être par suite de la paresse de notre esprit, qui tend à simplifier les objets de nos études. Des comparaisons plus attentives nous ont prouvé, qu'il pourrait bien ne pas exister une seule espèce des terrains secondaires semblable aux races actuelles. Elles ont même conduit à présumer qu'il en était ainsi de celles qui appartiennent à l'époque plus récente des formations tertiaires.

Pour citer un exemple de ces faits, nous rappellerons que Mr. Agassiz, auquel nous devons de si belles recherches sur les poissons fossiles, n'a trouvé parmi ceux de la série secondaire qu'une seule espèce que l'on pût rapprocher des races de nos jours.

Cette exception porte sur un si faible nombre, que probablement elle n'est qu'apparente. Que de caractères ont disparu dans les débris incomplets qui nous servent à reconstruire les êtres de l'ancien monde! Si les animaux d'âges si éloignés de nous, considérés comme identiques même après une comparaison minutieuse, revenaient à la vie, une foule de distinctions dont nous n'aurions pas eu la moindre idée apparaîtraient, et nous prouveraient combien nous étions dans l'erreur sur leurs prétendues affinités.

Cependant la différence complète entre les animaux de notre époque et ceux des périodes secondaires et tertiaires n'a

Digitized by Google

pas été admise par tous les naturalistes. Elle a été niée par Mr. Ehrenberg, qui a trouvé une analogie parfaite entre plusieurs infusoires des terrains crétacés et ceux qui vivent encore.

S'il est possible de se tromper en examinant des animaux aussi compliqués que le sont les vertébrés, combien ne l'est-il pas lorsqu'on cherche à déterminer des infusoires dont le diamètre égale à peine un 300e de millimètre, et dont l'organisation est remarquable par sa simplicité !

Mr. Ehrenberg lui-même nous a donné une preuve de la difficulté que présente la détermination de ces infiniment petits. Il a constaté que douze espèces de vorticelles n'étaient que des états divers d'une treizième espèce. On en avait cependant constitué un grand nombre de coupes particulières, et sur elles avaient été établis les genres *Eulissa*, *Ridella*, *Kerobalana*, *Craterina*, *Ophridia* et *Urceolaria*.

D'un autre côté Mr. Owen, en considérant les caractères généraux de la population actuelle de l'Australie, s'est étonné que celle des derniers temps géologiques pût offrir des animaux du genre des mastodontes. On n'y avait, en effet, aperçu jusqu'à présent aucun pachyderme vivant, ni fossile ni humatile. Cependant les débris d'un mammifère terrestre très-analogue par ses dents à l'une des espèces de mastodonte commune en Amérique et en Europe, ont été rencontrés dans les grottes ossifères de cette contrée.

La découverte d'un pareil animal, qui n'a aucune analogie avec les mammifères actuellement vivants sur le continent de la Nouvelle-Hollande, a fait supposer à Mr. Owen que ce mastodonte pourrait bien avoir appartenu à une tout autre famille. Il a donc rapporté ce grand quadrupède humatile au groupe des marsupiaux ou mammifères didelphes, dont les principaux types représentent dans ce continent les types parallèles des différentes familles des grandes classes de mammifères.

Digitized by Google

Mr. Owen n'a admis cette supposition qu'avec doute[1]; mais elle n'en prouve pas moins combien il est difficile d'être certain, non-seulement de l'exacte détermination d'une race des temps géologiques, mais aussi de la famille ou de la classe à laquelle elle a appartenu.

Ces difficultés sont d'autant plus grandes que nous sommes loin d'être fixés sur ce qu'il faut entendre par espèce, surtout lorsqu'on veut vérifier expérimentalement si la génération confirmera ou non les distinctions qui nous les font considérer comme différentes, ou les analogies à l'aide desquelles nous cherchons à les assimiler. Les espèces marines n'éprouvent-elles pas des modifications graduelles par le changement du degré de salure des eaux dans lesquelles elles vivent ou par suite de toute autre circonstance extérieure? Qui ignore les effets que ces causes produisent sur les mollusques et, par exemple, sur plusieurs espèces de *Murex*, de *Pterocera*, de *Bucciuum*, d'*Oliva* et particulièrement sur le *Cardium edule*?

Ainsi, d'après Mr. Gray, les coquilles du *Buccinum undatum* et du *Buccinum striatum* de Pennant ne diffèrent entre elles que parce que la première, formée dans une eau agitée, se trouve épaisse et pesante. La seconde, qui a vécu dans les eaux tranquilles des ports, y est devenue légère, lisse et souvent colorée.

Les coquilles qui présentent des varices branchues ou dilatées, telles que les *Murex*, sont également sujettes à de grands changements suivant les circonstances dans lesquelles elles se trouvent placées. Plusieurs variétés, dues à des causes locales, ont été mal à propos considérées comme des espèces distinctes.

Le *Murex angulifer* n'est que le *Murex ramosus* à varices simples; et les *Murex erinaceus, subcarinatus, anguliferus, tarentinus* et *polypterus* sont des variétés d'une même espèce.

[1] De nouvelles recherches et des ossements plus complets ont montré que, en effet, cet animal n'était pas un mastodonte, et qu'il devait occuper une place dans la sous-classe des marsupiaux. (R.)

Digitized by Google

De même le *Murex magellanicus* des eaux tranquilles paraît recouvert de larges expansions foliacées aiguës, tandis que, dans les mers agitées, la même coquille n'offre aucune expansion et a seulement des côtes croisées. Cette espèce atteint rarement de grandes dimensions ; quand elle les acquiert, elle devient solide et perd presque toute apparence de stries.

Les modifications qu'éprouvent les coquilles par suite de la diversité de leurs stations sont d'autant plus importantes à noter, que ces pièces calcaires sont à peu près les seuls débris qui nous restent des mollusques de l'ancien monde. De pareils effets ne sont pas moins sensibles sur les mollusques d'eau douce. Le *Lymnæus pereger* nous fournit un exemple remarquable de pareils changements. Ainsi, lorsque les rivières de la Suède, et probablement d'ailleurs, l'entraînent dans la Baltique, il est tellement modifié par la diversité de nature des eaux, dans lesquelles il est tour à tour plongé, qu'il en est méconnaissable, et à tel point, qu'on en a fait une autre espèce, et qu'on lui a donné un autre nom spécifique.

De semblables modifications ont également lieu chez d'autres espèces du même genre, par exemple chez le *Lymnæus ovatus*, et cela par des causes moins puissantes et moins actives que celles dont les effets sont sensibles sur le *Lymnæus pereger*. Sans doute, si nous ne pouvions pas observer de quelle manière ces modifications s'opèrent, et si nous ne pouvions pas en suivre les degrés et voir les passages de ces coquilles des unes aux autres, nous en créerions des espèces arbitraires, puisqu'elles ne seraient point fondées sur la nature des choses.

Remarquons que, relativement aux coquilles, il en est une foule dont nous n'apprécions les caractères qu'à l'aide des moules, soit intérieurs soit extérieurs, ce qui peut nous faire juger quelle incertitude il doit y avoir lorsqu'on se fonde sur ce seul moyen de détermination. En effet, ces moules éprouvent de nombreuses variations, selon leur degré de conservation ; ils peuvent même, par suite de circonstances acciden-

Digitized by Google

telles, en présenter qui ne leur appartiennent réellement pas. N'est-il pas présumable que si nous ne connaissions les nombreuses modifications des races domestiques que par des parties de leur squelette, qu'elles auraient laissées dans les couches terrestres comme les fossiles, nous ferions de la même race plusieurs espèces distinctes? Les caractères qui nous les feraient séparer auraient à nos yeux une importance tout aussi grande que ceux qui nous servent à distinguer les générations anciennes des créations actuelles.

Il y a donc, tout au moins, incertitude dans la détermination d'un grand nombre d'espèces fossiles, qu'on les considère comme distinctes, qu'on les envisage comme n'ayant point de représentants dans la nature, ou enfin qu'on les assimile aux races de notre époque. C'est surtout dans ces rapprochements que nous risquons le plus de nous tromper, car ici tout contrôle est impossible. D'un autre côté, une foule de caractères nous manquent pour juger de l'identité de races qui ont appartenu à des temps aussi différents par l'ensemble de leurs conditions et de leurs milieux extérieurs.

Cette identité, qu'elle soit réelle ou non, ne peut guère se présenter que pour les époques géologiques les plus rapprochées de la période à laquelle nous appartenons [1]. En effet, c'est uniquement dans les couches tertiaires les plus récentes que l'on observe des espèces qui offrent avec les nôtres des analogies assez frappantes pour les identifier. Ces affinités entre les anciennes générations et les générations actuelles n'ont donc lieu que pour les races qui ont éprouvé les mêmes effets et ressenti des influences à peu près semblables.

[1] On croyait avoir rencontré dans des terrains tertiaires de Belnay, près de Tournus (Saône et Loire), des espèces de notre époque, telles que le *Murex trunculus* et l'*Ostrea hippopus*; mais Mr. Virlet, qui a examiné les lieux, s'est assuré que ces coquilles, dont les animaux avaient été mangés, y avaient été enfouies de main d'homme. Toute idée de merveilleux a ainsi disparu. (Voyez *Archives*, 1846, tome I, p. 338.)

Digitized by Google

La destruction des espèces de l'ancien monde semble donc avoir été produite par le changement des circonstances extérieures au milieu desquelles elles vivaient. Lorsque ces changements dans les conditions des milieux ont été considérables et brusques, ils ont anéanti les espèces qui n'ont pas été assez robustes et assez vivaces pour résister à ces impressions nouvelles.

Les espèces vigoureuses ont pu seules passer des temps géologiques aux temps historiques, si toutefois il existe des espèces communes à ces deux périodes. Nous avons déjà dit que les observations récentes tendent à prouver le contraire. Si ce fait de la survivance de certaines espèces et de l'anéantissement des autres était dégagé des incertitudes qui l'enveloppent encore, une concordance remarquable règnerait entre les données physiques et ce qui est écrit dans la Bible. On n'aurait plus à se demander comment une partie des êtres organisés ont pu être détruits dans les diverses phases qu'ont parcourues les anciennes créations, tandis que d'autres ont été épargnés lors des modifications de la surface du globe, et ont passé des temps géologiques aux temps historiques.

La destruction partielle de certaines espèces de l'ancien monde, et la survivance d'autres de la même période, ne peuvent guère s'accorder avec les faits géologiques les mieux constatés. D'après ces faits, il y a bien eu succession dans l'apparition des êtres vivants; mais cette succession a eu lieu de telle manière, que ces êtres ont différé entre eux, non-seulement d'une période à l'autre, mais d'une époque à celle qui la précède ou qui la suit. Or ces époques, admises uniquement pour rendre plus facile l'étude des anciennes générations, sont moins réelles et moins distinctes que celles qui existent entre les créations des temps géologiques et celles de la période actuelle. Il est donc probable, d'après l'ensemble des faits les mieux établis, que les deux grandes phases par lesquelles la terre a passé, ont vu apparaître des créations totale-

Digitized by Google

ment différentes et qui n'ont eu rien de commun entre elles.

Le phénomène des générations ensevelies dans les couches terrestres soulève cependant d'autres difficultés ; nous appellerons sur elles l'attention, quand ce ne serait que pour ne pas laisser d'argument sans réponse.

On peut considérer comme appartenant aux temps actuels les êtres organisés dont les restes se trouvent au milieu des dépôts diluviens, avec d'autant plus de raison que ces dépôts recèlent aussi quelques traces de l'espèce humaine. Au milieu d'une foule de débris d'animaux, qui ont maintenant leurs représentants dans la nature, il en est un assez grand nombre dont on n'observe plus le moindre vestige à la surface de la terre. On peut se demander comment et par quelle circonstance ceux-ci ont été détruits, tandis que les autres qui composent les générations dont la terre est couverte, ont pu survivre aux causes qui ont anéanti les premiers.

Ces difficultés sont plus grandes encore pour ceux qui croient au récit biblique, d'après lequel « les animaux purs et impurs, les oiseaux avec tout ce qui se meut sur la terre, entrèrent dans l'arche, et furent par cela même conservés d'après la volonté de Dieu [1]. » Pour faire concorder ce texte avec les faits, il faut considérer que probablement, par ces expressions *tout ce qui se meut sur la terre*, l'écrivain sacré n'a voulu parler que des principaux animaux et non de la totalité de leurs espèces. Nous avons déjà signalé d'autres passages, où le mot *tout* n'exprime également qu'une partie ou une portion de l'objet que la Genèse a ainsi généralisé. Si l'on adopte cette interprétation, admise par un grand nombre des commentateurs de la Bible, toutes les difficultés s'évanouissent et les faits s'expliquent d'eux-mêmes.

En effet, les espèces perdues seraient celles qui auraient succombé à la violence du déluge, ainsi que le disent les ver-

[1] Voyez le chap. VII de la Genèse, vers. 2, 3, 8, 9, 14, 15, 16.

Digitized by Google

sets 21, 22 et 23 du chapitre VIII de la Genèse. Il n'est pas besoin de causes bien extraordinaires pour opérer la destruction d'un grand nombre d'espèces vivantes, puisqu'il en est plusieurs qui appartiennent aux créations actuelles, et dont on ne découvre maintenant plus de traces sur la terre, quoique certaines d'entre elles aient été aperçues depuis des temps peu éloignés de nous.

Il en est ainsi du dronte qui a été vu, en 1616, à l'île Maurice et à l'île Bourbon, et dont il existe quelques débris dans les musées de Londres, d'Oxford et de Leyde [1]. Toutefois on n'y retrouve plus aujourd'hui cet oiseau, et depuis lors il n'a plus été observé ailleurs. Sa race est donc maintenant anéantie, comme paraît l'être celle du cerf à bois gigantesque.

Ce ruminant a été cependant figuré dans les peintures de l'ancienne Rome, et, d'après les écrivains de l'antiquité, il était envoyé d'Angleterre à cause de la délicatesse et de la bonté de sa chair. Le même animal était connu d'Oppien, de Jonston, d'Aldrovande et de Munster, qui paraissent l'avoir vu en vie ; ce dernier prétend même en avoir mangé, ce qui prouverait que cette espèce n'était pas encore anéantie en 1550.

Un os du cerf à bois gigantesque, offrant un calus produit par un instrument pointu et tranchant, et trouvé par Mr. Hart dans le val d'Arno en Italie, confirme le dire de ces écrivains, ou tout au moins démontre que la destruction de cet animal a eu lieu postérieurement aux temps historiques.

Les dinornis sont également des oiseaux dont on ne connaît plus de représentants actuellement vivants. Ils appartiennent pourtant à notre époque, car on a découvert de leurs nids sur les côtes de la Nouvelle-Hollande. Ces nids sont aussi remarquables par leurs dimensions que les oiseaux qui les ont construits. Ces animaux appartiennent évidemment à l'époque actuelle, puisque les naturels de la Nouvelle-Zélande en

[1] Il paraît même que le Musée de Paris en contient quelques débris.

Digitized by Google

ont conservé le souvenir et les désignent sous le nom de *moa*.

Il serait même possible que les anciens eussent représenté les dinornis sur leurs monuments, et que ces oiseaux ne fussent autres que les cigognes gigantesques dont il est fait mention dans les légendes des peuples orientaux. Mr. Bonomi a vu sur la tombe d'un officier d'un Pharaon de la IVe dynastie un bas-relief sur lequel se trouvent des oiseaux de cet ordre, dont les dimensions sont extrêmement considérables [1].

Sans doute, la disparition de ces espèces qui vivaient naguère peut paraître tout d'abord bien extraordinaire, mais elle s'explique facilement lorsqu'on fait attention à l'organisation de ces animaux. Ainsi, par exemple, le dronte, qui n'était conformé ni pour la course, ni pour le vol, ne pouvait échapper à nos poursuites. La grandeur du bois du cerf à cornes gigantesques l'empêchait également d'éviter les attaques dont il était l'objet. Aussi l'établissement des Européens dans l'île Maurice a-t-il été la principale cause de la disparition du dronte, tout comme le défrichement des forêts qui couvraient le sol de l'ancienne Germanie, a occasionné la perte d'un des ruminants les plus remarquables de notre monde.

Plusieurs des animaux figurés ou sculptés sur les monuments de l'antiquité, et réunissant les conditions qui en rendent l'existence possible, n'ont pas plus de représentants que n'en ont certaines espèces ensevelies dans les anciennes catacombes de l'Egypte. Ainsi Geoffroy Saint-Hilaire a recherché en vain, dans cette contrée, des traces de deux crocodiles qu'il avait découverts embaumés dans les tombeaux égyptiens. Ces deux races, nommées par lui *Crocodilus lacunosus* et *Crocodilus complanatus*, sont encore à retrouver parmi les races vivantes.

Il ne faut donc pas des causes extraordinaires pour détruire certaines espèces ; il suffit, pour cela, que ces espèces ne puissent pas échapper à nos poursuites, ni se défendre contre nos

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 1845, vol. LVIII, p. 395.

Digitized by Google

agressions. On comprend facilement qu'elles s'éteignent d'autant plus promptement que leur fécondité est moins considérable, et que le nombre des décès l'emporte sur celui des naissances. La perte d'une espèce peut donc dépendre des circonstances les plus simples, et ne point être l'effet de causes hors de la marche ordinaire des choses.

Lorsqu'on étudie l'ensemble des êtres organisés qui tour à tour ont animé le monde livré à nos investigations, on est frappé de la persistance des types génériques. Un assez grand nombre de ces types, souvent très-naturels, ont traversé tous les âges avec les mêmes caractères, et n'ont éprouvé d'altération que dans leurs distinctions spécifiques. Les espèces de ces genres persistants ont seules différé d'une époque à une autre, et à plus forte raison des anciennes créations aux créations actuelles. Il est cependant plusieurs races de nos jours qui ont conservé les mêmes caractères génériques qui distinguaient celles des premiers âges.

Les plus grandes variations ont donc eu lieu, non dans le type générique, mais dans le type spécifique qui caractérise et différencie les êtres organisés dont il embrasse tous les individus. C'est surtout chez les êtres les moins compliqués des végétaux et des animaux que cette persistance est le plus évidente et s'étend à un plus grand nombre de coupes génériques.

Nous avons considéré l'espèce comme un type facile à saisir, et dont la détermination ne peut donner lieu à aucune incertitude. Il est loin cependant d'en être ainsi. En effet, les caractères spécifiques, même chez les espèces vivantes que nous pouvons observer pour ainsi dire à chaque instant, sont essentiellement variables, et il est souvent difficile d'en apprécier la véritable valeur.

Si donc on soumettait à une révision sérieuse et complète les espèces végétales et animales admises dans nos catalogues, on peut avancer, sans craindre de commettre une erreur, qu'on en réduirait singulièrement le nombre. Si nous en fai-

Digitized by Google

sions de même à l'égard des espèces des anciennes créations que l'on a considérées comme identiques aux races actuelles, nous verrions combien sont peu fondées les analogies à l'aide desquelles on les a rapprochées. Cette vérité deviendrait plus évidente encore, si les espèces fossiles se présentaient à nous avec l'intégrité de leurs caractères, car nous y apercevrions pour lors des différences dont nous ne pouvons nous faire une idée dans l'état imparfait de leur conservation.

Lorsqu'on examine l'ensemble des anciennes créations, et que l'on considère combien les débris à l'aide desquels nous voulons remonter jusqu'à leurs déterminations spécifiques sont incomplets, on est plus porté à regarder ces déterminations comme provisoires que comme exprimant une certitude. Probablement les analogies, à l'aide desquelles on a voulu rapprocher certaines espèces de l'ancien monde de celles du monde actuel, ne sont pas aussi réelles qu'on a voulu le supposer ; elles ne reposent pas du moins sur la connaissance positive de l'ensemble de leurs caractères, puisque la plupart ont disparu chez les races fossiles.

Aussi, par suite de la disparition de ces caractères spécifiques, on a assimilé certaines espèces anciennes aux races vivantes, rapprochement que l'on n'aurait certainement pas fait si les premières nous étaient connues dans leur état d'intégrité et de perfection. La plupart de celles sur lesquelles nous avons des données certaines prouvent qu'il n'y a rien de commun entre les deux créations. La différence entre les races des deux mondes est d'autant plus grande qu'elles se rapportent à des âges plus anciens ; mais, indépendamment de cette circonstance qui conduit toujours au même résultat, il n'y a rien d'identique entre des générations qui appartiennent à des époques aussi diverses. Les faits géologiques appuient de toute leur puissance cette conséquence remarquable, qu'une comparaison éclairée et attentive des espèces des deux créations confirme tous les jours de plus en plus.

Digitized by Google

Les races des anciennes créations n'auraient donc plus de représentants sur la terre ; mais, ce qui est non moins remarquable, il en est de même d'une partie des races actuelles. Plusieurs espèces de la création à laquelle nous appartenons ont été anéanties, les unes à l'époque du cataclysme qui a ravagé une grande partie de la surface de la terre, et les autres depuis des temps récents.

Ces faits, tout singuliers et tout extraordinaires qu'ils paraissent au premier aperçu, sont cependant vrais pour un certain nombre d'espèces d'époques diverses, quoiqu'elles appartiennent à notre période. Lorsqu'on réfléchit sur les causes qui ont anéanti plusieurs races de notre création, on est bientôt convaincu qu'elles sont très-simples, et que ce fait de destruction rentre dans la marche ordinaire des choses. Il suffit, pour qu'il ait lieu, que le nombre des décès soit proportionnellement en excès sur celui des naissances ; plus le premier est supérieur au second, plus aussi l'anéantissement d'une race quelconque est certain et rapide.

DE L'AIMANTATION PRODUITE PAR LES COURANTS ÉLECTRIQUES INSTANTANÉS, par Mr. MARIANINI.

Le mémoire que nous reproduisons, et qui a déjà paru dans le Numéro d'avril 1846 des *Annales de Chimie et de Physique*, a été publié à Modène au mois d'août 1841. Il a pour objet l'*Etude des causes qui peuvent expliquer les variations de l'aptitude à l'aimantation que l'on observe dans le fer, lorsque, après l'avoir aimanté, on le prive de sa polarité, soit au moyen de courants électriques, soit par des agents aimantateurs plus faibles que ceux employés pour l'aimantation première.*

Digitized by Google

Les phénomènes dont Mr. Marianini cherche à étudier les causes, et qu'il a décrits dans des mémoires précédents, sont de nature à montrer la liaison intime qui existe entre l'aimantation du fer et l'arrangement de ses particules. Ils se trouvent ainsi avoir un véritable rapport avec les expériences qui démontrent que, l'aimantation et la désaimantation du fer étant toujours accompagnées de la production d'un son, le magnétisme et la structure moléculaire sont des propriétés dépendantes pour ainsi dire l'une de l'autre. Cette conséquence a été encore confirmée et généralisée par la découverte qu'a faite Mr. Faraday de l'action spécifique qu'exercent sur de la lumière polaire les corps qui sont soumis à l'influence d'un fort aimant, influence dont l'effet est de modifier l'arrangement des particules de ces corps.

Rappelons en peu de mots les résultats auxquels Mr. Marianini était déjà parvenu, et dont il cherche à approfondir les causes dans le mémoire actuel. Voici en résumé ces résultats:

Un barreau de fer aimanté par un courant instantané qui circule autour de l'hélice métallique qui le renferme, devient, lorsqu'il a perdu cette aimantation par des courants contraires, plus apte à en acquérir de nouvelles dans le sens dans lequel il a déjà été aimanté, et moins apte à être aimanté en sens contraire.

Si l'on augmente dans un barreau de fer l'aptitude à être aimanté dans un sens, et que l'on diminue par conséquent son aptitude à être aimanté en sens contraire, on peut lui rendre tout ou partie de cette dernière en le traitant par des courants contraires; mais, dans ce cas, son aptitude à être aimanté dans le premier sens diminue. On peut ainsi, alternativement, augmenter à volonté l'une de ces aptitudes aux dépens de l'autre.

L'augmentation d'aptitude à être aimanté dans un sens est égale à la perte d'aptitude à être aimanté dans l'autre.

En réitérant sur le même barreau de fer l'action d'un cou-

Digitized by Google

rant donné, l'accroissement d'aptitude dans un sens, et la diminution dans l'autre, deviennent toujours de plus en plus faibles.

Ces aptitudes, que le fer peut acquérir par rapport à un courant donné, ont pour limite, d'un côté, une aptitude nulle, et, de l'autre, une aptitude égale à la somme des deux aptitudes que le fer possédait d'abord dans l'un et dans l'autre sens par rapport à ce même courant.

Les modifications d'aptitude pour l'aimantation sont accompagnées de modifications dans l'aptitude à perdre cette aimantation, et cette dernière aptitude est en raison inverse de la première.

On peut aussi observer ces phénomènes sur d'autres substances susceptibles d'aimantation, ou bien en se servant, pour produire ou pour détruire l'aimantation, d'autres agents que les courants instantanés, ou bien encore en ne détruisant pas complétement l'aimantation acquise. Il ne paraît pas non plus que ces phénomènes soient sensiblement modifiés par des intervalles de temps, même assez longs.

Passons maintenant au mémoire même de Mr. Marianini que, vu son importance, nous reproduisons textuellement.

Dans les mémoires précédents, je me suis borné à rechercher les lois qui régissent les modifications que subit l'aptitude à l'aimantation, et qui se manifestent dans le fer en vertu des aimantations qu'il a précédemment subies. Maintenant, je vais chercher à expliquer les causes de ce phénomène.

Puisque l'aptitude à l'aimantation n'est point modifiée dans le fer lorsqu'on le prive de sa polarité par la chaleur ou d'autres forces qui agissent uniquement en détruisant l'aimantation, au lieu de la détruire par des courants contraires à ceux employés pour l'aimanter, je pensai qu'en agissant sur un barreau de fer aimanté, au moyen de petits courants tendant

Digitized by Google

à produire une aimantation contraire, ces courants ne détruiraient pas l'aimantation existante, mais en feraient naître une nouvelle et contraire, et finiraient ainsi par détruire toute trace de polarité. Je supposai que ces nouveaux systèmes magnétiques, plus faibles si on les considérait séparément, mais dans leur ensemble équivalents au primitif, ne devaient pas se confondre avec l'autre, qu'ils devaient, au contraire, coexister distincts et indépendants, et, par conséquent, que ce fer devait être considéré comme privé de polarité, mais non point privé de magnétisme, et conservant sa force magnétique latente ou diminuée, mais non point détruite. Je m'imaginai en outre que, en raison de l'action différente qu'un courant donné exerçait sur les systèmes magnétiques contraires, le fer devait nécessairement se montrer modifié dans son aimantabilité secondaire.

Mais, pour que ce principe fût vrai, il fallait démontrer : 1° que ces divers systèmes magnétiques, se faisant équilibre, existaient, en effet, dans le fer modifié dans son aptitude à acquérir la polarité dans un sens donné ; 2° que la force aimantatrice d'un courant donné n'agit pas avec la même énergie sur les deux systèmes contraires ; 3° enfin, que la différence des effets produits sur ces systèmes était capable de donner lieu au singulier phénomène dont nous parlons. Tel est le but que je me propose dans ce mémoire, et je présenterai d'abord quelques considérations et quelques expériences sur le mode de détruire l'aimantation du fer par des moyens qui ne suffisent pas pour l'aimanter d'une manière sensible.

PREMIÈRE PARTIE. — *Des moyens de détruire le magnétisme dans les corps.*

Tous les agents qui peuvent communiquer la polarité magnétique au fer peuvent, aussi la détruire lorsqu'on les fait agir en sens contraire et dans des circonstances convenables. Mais

Digitized by Google

il est, pour détruire cette polarité, des agents qui sont incapables de la produire. La chaleur, la percussion, la flexion, le frottement, la torsion, le courant leyd-électrique traversant le fer lui-même, sont des moyens qui, d'ordinaire, ne produisent aucune aimantation.

Je plaçai sur la plaque de l'appareil magnéto-métrique un cylindre de fer de 9 centimètres de long, et pesant 17 grammes; je m'assurai qu'il ne faisait point dévier l'aiguille aimantée. Je le fis rougir, et l'ayant essayé de nouveau après qu'il fut refroidi, je reconnus qu'il ne manifestait aucune polarité. Je le fis rougir de nouveau, et je l'éprouvai pendant qu'il était encore rouge : j'obtins les mêmes résultats par six expériences répétées. Il en fut de même d'autres cylindres de fer et d'acier, dont le plus grand pesait 73 grammes. Des températures inférieures à celles de la chaleur rouge ne purent pas non plus communiquer de force magnétique au fer privé de polarité.

Je laissai tomber sur le pavé, de plusieurs mètres de hauteur et à plusieurs reprises, un cylindre de fer de 8 centimètres de long, et pesant 3 grammes; il n'acquit aucune aimantation sensible. J'essayai de le frapper avec des corps non susceptibles d'aimantation, de le frotter plus ou moins longtemps avec du cuivre, du zinc, de l'étain, de la pierre, de le courber et de le redresser plusieurs fois de suite, de le faire traverser par la décharge de la bouteille de Leyde; je ne parvins jamais à lui faire donner le moindre indice d'aimantation.

J'obtins les mêmes résultats avec d'autres cylindres en fer vingt fois plus gros que le précédent.

Mais ces mêmes opérations, incapables d'aimanter, peuvent toutes servir à détruire la polarité des corps aimantés.

Si un barreau de fer non aimanté, et dont l'aptitude n'a point été altérée, est aimanté, puis soumis à une de ces opérations destructrices de la polarité, la quantité de force ma-

Digitized by Google

gnétique qu'il perd est d'autant plus grande, que l'aimantation a été plus faible.

En effet, j'aimantai un gros fil de fer de 8 centimètres de long, pesant 27 grammes, de manière qu'il fît dévier l'aiguille de 8 degrés. Je le fis tomber de la hauteur de 2 décimètres sur une table en noyer, et il en résulta une diminution telle dans l'aimantation, que l'aiguille ne dévia plus que de 1 degré; mais, l'ayant ensuite aimanté de manière qu'il fît dévier l'aiguille de 25 degrés, je le soumis à un choc égal au précédent, et il ne perdit pas même la moitié de son aimantation, puisqu'il fit encore dévier l'aiguille de 14 degrés.

Lorsqu'on fait subir à un fer aimanté, soit un choc, soit une opération quelconque de nature à détruire son aimantation, et que cette opération diminue une petite portion seulement de son aimantation, et qu'on le soumet de nouveau à un second choc égal au premier, l'effet sera moindre que celui en premier lieu; un troisième choc enlève encore une portion plus faible de l'aimantation restante, et ainsi de suite, de manière qu'il arrive souvent que la force d'aimantation que le fer conserve ne peut jamais être détruite entièrement, quel que soit le nombre des chocs auxquels on le soumet. Cela arrive d'autant mieux, que l'aimantation primitive du fer a été plus énergique, ou que le fer est de nature à conserver avec ténacité les propriétés magnétiques.

Il y a donc une grande différence entre un barreau de fer qui possède toute l'aimantation qui lui a été communiquée et un barreau de fer qui ne conserve plus qu'un reste de cette aimantation, après avoir été soumis à l'une de ces opérations qui ont pour seul résultat de détruire le magnétisme. Le premier perdra, par un choc ou toute autre action semblable, une partie notable de sa force magnétique; le second ne perdra sensiblement rien.

Digitized by Google

DEUXIÈME PARTIE. — *Expériences qui prouvent la coexistence, dans un barreau de fer, de systèmes de forces magnétiques contraires, lorsqu'il a été soumis à des actions aimantatrices dans un sens, et à d'autres plus faibles en sens contraire.*

Prenons un barreau de fer qui ait été aimanté, soit en faisant circuler autour de lui un ou plusieurs courants leyd-électriques, soit en le frottant avec le pôle d'un aimant, et soumettons-le à l'action en sens contraire de courants ou d'aimants plus faibles que ceux employés pour l'aimanter, jusqu'à ce qu'il ne donne plus d'indice de polarité magnétique. Il peut y avoir trois causes à cette perte de force magnétique dans le fer traité de cette manière :

1° Nous pouvons supposer que les aimantations contraires ont détruit les premières, et que le fer se trouve dans le même état que s'il n'avait pas été aimanté.

2° Nous pouvons imaginer aussi que ces secondes aimantations ont modifié les premières, et sont à leur tour modifiées par elles de manière qu'il en résulte deux systèmes magnétiques égaux et contraires, et se faisant par conséquent mutuellement équilibre.

3° Enfin nous pouvons supposer que ces deux systèmes magnétiques coexistent indépendamment l'un de l'autre, c'est-à-dire sans être réciproquement modifiés, et qu'ils sont non pas égaux entre eux, mais seulement équivalents et contraires.

Pour connaître laquelle de ces différentes hypothèses nous devons admettre, nous soumettons ce barreau de fer à un choc ou à toute autre opération qui affaiblisse l'aimantation, mais ne soit pas de force à détruire tout le magnétisme communiqué au fer, si ce magnétisme était manifeste ; car, dans la première hypothèse, l'effet du choc devrait être nul, comme il le serait sur un barreau de fer qui n'aurait pas été aimanté ; il en serait de même dans la seconde hypothèse, parce que le

Digitized by Google

choc diminuerait également les intensités magnétiques des deux systèmes.

Mais si la dernière hypothèse était vraie, c'est-à-dire si les aimantations faibles, communiquées en sens contraire des aimantations fortes, coexistaient indépendantes, et formaient dans leur ensemble un système équivalent au système contraire; alors, d'après ce fait donné par l'expérience qu'un choc détruit dans un barreau de fer une quantité d'aimantation d'autant plus forte que le fer a été plus faiblement aimanté, il en résulterait que le système des aimantations les plus faibles perdrait une quantité d'intensité plus grande que celle que perdra le système des aimantations contraires et plus fortes, et, par conséquent, les deux systèmes ne pourront plus être équivalents; on verra donc prévaloir le système formé par les aimantations les plus fortes, et le fer se montrera aimanté dans le sens de ces dernières. Les expériences viennent à l'appui de cette dernière hypothèse.

Je pris un cylindre de fer de 9 centimètres de long, et pesant environ 16 grammes; je l'aimantai de manière qu'il fît dévier de 60 degrés l'aiguille du magnétomètre. Je détruisis toute sa polarité en faisant circuler autour de lui plusieurs courants leyd-électriques, de sorte que l'aiguille de l'instrument marquait 0 degré. Après cela, je laissai tomber le barreau de fer sur le pavé d'une hauteur de 2 mètres; je le remis alors sur le magnétomètre, il fit dévier l'aiguille de 16 degrés dans le sens de la première déviation.

J'aimantai de nouveau ce fer, de manière qu'il fît dévier l'aiguille de 60 degrés; je détruisis sa polarité comme dans l'expérience précédente, je le laissai ensuite tomber sur la table de 2 décimètres de hauteur, et l'aiguille dévia de 4 degrés.

	Déviation
Tombant de 4 décimètres sur le pavé . . .	14°,0′
Tombant de 5 décimètres	15,30
Tombant de 2 mètres	20,0

Digitized by Google

Un autre barreau de fer faisait dévier l'aiguille de 67°30′; je détruisis la polarité [1] de la manière ordinaire, puis je le laissai tomber de 2 mètres de hauteur : il produisit une déviation de 21 degrés.

Si, au lieu d'agir sur le fer aimanté avec des courants médiocres ou faibles, de manière à enlever toute la polarité, on en laisse subsister une petite partie, on obtient un barreau qui, après le choc, possède plus d'intensité magnétique qu'auparavant.

J'aimantai fortement un barreau de fer semblable à celui qui m'a servi dans les trois expériences précédentes, je le soumis à des courants, de manière à produire une aimantation contraire à la première, qui ne lui laissât d'intensité magnétique que ce qu'il en fallait pour faire dévier l'aiguille de 7 degrés. Je le laissai alors tomber sur le pavé d'une hauteur de 2 mètres, et j'en obtins une déviation de 15 degrés.

Lorsqu'en agissant avec de faibles courants contraires, on donne au barreau de fer une polarité opposée à celle qu'il avait d'abord, de manière qu'il fasse dévier l'aiguille de quelques degrés en sens contraire de la première déviation, nous verrons alors ce barreau de fer, sous l'influence d'un choc suffisant, acquérir une polarité contraire à celle qu'il possédait en dernier lieu.

Un barreau de fer semblable à ceux de l'expérience précédente a été aimanté de manière à faire dévier l'aiguille de + 79 degrés. Je renversai, par la méthode ordinaire, sa polarité, de manière qu'il fît dévier l'aiguille de — 5 degrés. Après que

[1] Je dis *détruire la polarité* et non *détruire le magnétisme* : car, réellement, les opérations qui aimantent en sens contraire ne détruisent pas le magnétisme, mais elles réduisent le fer à un état dans lequel il ne peut plus manifester ses propriétés magnétiques qui sont toutes comprises dans la polarité. J'entends donc, par détruire le magnétisme, *enlever au fer son magnétisme*, et par détruire la polarité, *priver le fer de ses propriétés magnétiques* en lui imprimant un magnétisme contraire équivalent à celui qu'il possédait d'abord.

Digitized by Google

je l'eus laissé tomber sur le pavé d'une hauteur de 2 mètres, sa polarité se renversa de nouveau, et produisit une déviation de + 16 degrés.

Tous ces faits me paraissent tendre à démontrer qu'il existe, dans le fer dont on a modifié l'aptitude à acquérir la polarité dans un sens donné, deux systèmes de forces magnétiques opposés et distincts l'un de l'autre. Nous allons citer encore quelques autres faits à l'appui [1].

Nous avons vu précédemment qu'en soumettant un barreau de fer aimanté à une série de chocs semblables qui, chacun, ne sont pas de force à lui enlever tout ou presque tout son magnétisme, on arrive bientôt au point où l'aimantation n'est plus affaiblie par la répétition de ce choc. Nous pourrons donc voir souvent la polarité s'arrêter, s'accroître ou même se renverser par l'action du choc sans que l'on renouvelle l'aimantation première, mais seulement en éteignant, affaiblissant ou renversant par des actions aimantatrices la polarité ranimée par le choc. Ce principe est démontré par l'expérience.

Dans ces expériences, je me suis quelquefois servi de morceaux d'acier, et ils m'ont donné les mêmes résultats que le fer. Lorsqu'on veut agir avec des fils de fer assez fins, il est bon d'avoir recours à la flexion pour ranimer la polarité magnétique. On peut aussi, dans des expériences de ce genre, remplacer le choc ou la flexion par le frottement, la chaleur ou les décharges électriques traversant directement le fer.

J'aimantai un barreau de fer de 8 centimètres de long, et

[1] Les expériences citées dans ce paragraphe et le paragraphe précédent offrent des solutions faciles pour les trois problèmes suivants:

Préparer un barreau de fer de manière que, étant complétement privé de polarité, il puisse, sous l'action d'un choc donné, acquérir le pôle nord à une extrémité donnée.

Aimanter un barreau de fer de manière qu'en le laissant tomber à terre d'une hauteur donnée, ou en lui faisant recevoir tout autre choc semblable, on fasse accroître son magnétisme.

Aimanter un barreau de fer de manière qu'un choc donné lui fasse perdre la polarité qu'il possède et acquérir la polarité contraire.

Digitized by Google

pesant $2^{gr},8$; il marquait 60 degrés au magnétomètre. Je fis circuler autour de lui des courants instantanés qui ramenèrent l'aiguille de l'instrument à 0 degré ; je le chauffai ensuite fortement à la flamme d'une petite bougie, et je m'assurai qu'il avait repris assez de force magnétique pour faire dévier l'aiguille de 5 degrés.

J'aimantai de nouveau ce barreau de fer, et, par les courants ordinaires, j'affaiblis tellement sa polarité, que l'aiguille ne déviait plus que de 2 degrés. Je le chauffai comme dans l'expérience précédente, et cette opération augmenta son intensité magnétique, car l'aiguille du magnétomètre dévia de 5 degrés. Je renouvelai l'opération pour la troisième fois, puis j'agis avec les courants de manière à faire dévier l'aiguille en sens contraire d'environ 2° 30′; je le chauffai, et il reprit une partie de sa première polarité, et fit dévier l'aiguille d'environ 3 degrés.

Dans une autre série d'expériences semblables, j'obtins les mêmes résultats en remplaçant la chaleur par des décharges électriques qui traversaient le fer d'une extrémité à l'autre.

Je crois avoir démontré par tout ce qui précède la coexistence, dans le fer dont l'aptitude magnétique a été modifiée, de deux systèmes de forces magnétiques équivalents et contraires. Je vais maintenant étudier l'action des courants instantanés sur le fer aimanté, afin de voir si c'est de cette action que l'on peut faire dériver le phénomène de la modification dans l'aptitude magnétique du fer.

TROISIÈME PARTIE. — *Effets des courants électriques sur les corps aimantés.*

Je me bornerai à étudier comment agit un certain courant instantané par rapport au degré d'intensité magnétique dont est doué le fer autour duquel il circule, soit qu'il tende à augmenter cette intensité, soit qu'il ait pour but de l'affaiblir.

J'aimantai un fil de fer long de 8 centimètres et du poids

Digitized by Google

de $2^{gr},8$, de manière qu'il fît dévier l'aiguille du magnétomètre de 12 degrés. Je déchargeai sur l'hélice qui le renfermait, et de manière à l'aimanter dans le même sens, la petite bouteille chargée à 10 degrés de tension. L'intensité magnétique s'accrut assez pour que l'aiguille passât de 12 à 25 degrés.

Je détruisis l'aimantation de ce fer par plusieurs chocs, puis je l'aimantai de manière qu'il fît dévier l'aiguille de 59 degrés. Je déchargeai alors la petite bouteille comme dans l'expérience précédente, et je vis s'accroître l'aimantation, mais non point autant que dans la première expérience, puisque l'aiguille de 59 degrés alla seulement à 62 degrés.

J'obtins les mêmes résultats par des expériences dans lesquelles j'agis sur des fils d'acier, ou des faisceaux de fils de fer ou d'acier. J'en conclus donc que plus le fer est aimanté, moins est grande la quantité dont un courant donné peut accroître son aimantation.

J'aimantai un barreau de fer semblable à celui des expériences précédentes, de manière qu'il fît dévier l'aiguille de 9 degrés. Je le plaçai dans l'hélice sur laquelle je déchargeai la bouteille à 10 degrés de tension, et de sorte à produire une polarité contraire à celle que possédait le fer. En effet, le fer perdit sa polarité, et en acquit une contraire qui fit dévier l'aiguille de 1 degré.

J'aimantai de nouveau ce fer à 20 degrés du magnétomètre ; je déchargeai la bouteille à la tension ordinaire, et, dirigée de manière à produire une aimantation contraire, je vis que le fer ne faisait plus dévier l'instrument que de 10 degrés. Je détruisis cette aimantation, et lui en donnai une nouvelle qui fit dévier l'aiguille de 60 degrés. La décharge de la bouteille ordinaire, dirigée de manière à produire une polarité contraire, modifia l'aimantation du fer, et l'aiguille de 60 degrés se porta à 44 degrés.

Nous pouvons donc conclure que, lorsque le courant tend

Digitized by Google

à affaiblir la force magnétique du fer, il a d'autant moins d'action que le fer est plus fortement aimanté.

Comparons enfin les effets d'un courant donné lorsqu'il tend à augmenter la force magnétique, et lorsqu'il tend à la diminuer.

J'aimantai un petit cylindre de fer de 8 centimètres de long, et pesant $2^{gr},8$, et il marquait 29 degrés du magnétomètre ; puis, avec la décharge de la bouteille ordinaire à 10 degrés de tension, et dirigée de manière à augmenter l'aimantation, je fis aller l'aiguille de l'instrument de 29 à 41 degrés. Je détruisis cette aimantation par les moyens mécaniques ordinaires ; j'aimantai de nouveau le fer à 29 degrés. Je déchargeai sur l'hélice la bouteille à 10 degrés, dirigée de manière à produire une aimantation contraire, et l'aiguille recula de 29 à 13 degrés.

Ainsi donc, la même bouteille chargée à la tension ordinaire, et agissant dans le but d'accroître l'aimantation d'un barreau de fer qui faisait dévier l'aiguille de 10 degrés, augmenta, en effet, cette aimantation au point que l'aiguille dévia de 21 degrés ; mais si on répète l'expérience après avoir détruit cette aimantation, et qu'on ait soin de diriger la décharge de la bouteille en sens contraire, le fer perd toute la polarité qui faisait dévier l'aiguille de 10 degrés, mais en acquiert une contraire qui fait dévier l'aiguille de 3 degrés dans l'autre sens.

Un courant instantané donné produit donc proportionnellement plus d'effet quand on le fait agir dans le but de diminuer la polarité dans les corps aimantés, que lorsqu'on le fait agir dans le but d'accroître cette polarité.

QUATRIÈME PARTIE. — *Causes des modifications dans l'aptitude à acquérir une polarité donnée ; modifications qui sont le résultat des aimantations préalables que l'on a fait subir aux corps.*

Pour qu'un barreau de fer soit modifié dans son aptitude à

Digitized by Google

acquérir une polarité donnée dans un sens donné, c'est-à-dire pour qu'un courant leyd-électrique l'aimante plus fortement lorsqu'il agit dans le but de produire le pôle sud à une extrémité donnée, et l'aimante plus faiblement quand il tend à produire ce même pôle sud à l'extrémité contraire, il faut d'abord lui faire acquérir ce pôle à l'extrémité voulue, puis détruire sa polarité par une suite de petites opérations aimantatrices contraires. Maintenant je suppose que dans un barreau de fer traité de cette manière existent deux systèmes de forces magnétiques : l'un formé par les plus énergiques de ces forces produites par les moyens aimantateurs quelconques auxquels le fer a été soumis en premier lieu ; l'autre système formé par les forces plus faibles produites en sens contraires par les moyens aimantateurs les moins énergiques ; je suppose, en outre, que ce second système est équivalent au premier et lui fait équilibre. Et nous avons vu, dans la deuxième partie de ce mémoire, que cette hypothèse est très-admissible, puisque nous avons pu, en soumettant le barreau de fer ainsi traité à certaines opérations destructrices de l'aimantation, faire revivre la polarité dans le sens où elle avait été le plus énergique, c'est-à-dire dans le sens de la première et plus forte aimantation, et cela, parce que ces opérations affaiblissent proportionnellement davantage les aimantations les moins fortes que les aimantations les plus énergiques.

Supposons maintenant que ce fer soit soumis à un courant donné disposé de manière à l'aimanter dans le sens du premier système, ce courant aura pour but d'accroître la force du premier système, et d'affaiblir celle du second. Or nous avons vu que plus un fer est aimanté énergiquement, moins un courant donné augmente son aimantation. Nous savons aussi que l'affaiblissement subi par le second système sera assez fort, puisque ce système est composé des forces les plus faibles. Les deux systèmes ne seront donc plus équivalents : le premier prévaudra, et nous verrons apparaître une aimantation plus

Digitized by Google

forte que celle que l'on aurait obtenue si l'on avait agi sur un barreau de fer à l'état naturel.

Si ce même barreau de fer est ensuite soumis au même courant dirigé en sens contraire, l'affaiblissement produit dans le premier système sera beaucoup moindre que celui produit dans le premier cas dans le second système, et l'accroissement donné au second système sera beaucoup moindre que l'affaiblissement produit dans le premier cas ; il en doit donc résulter une aimantation moins forte.

Pour confirmer cette explication, et pour m'assurer mieux encore que le raisonnement ne m'avait pas induit en erreur, j'ai tâché de faire une espèce d'analyse expérimentale de ce phénomène. J'ai traité deux barreaux de fer de manière à modifier au même degré leur aptitude à l'aimantation, c'est-à-dire je les ai aimantés par certains courants dans un sens, et par d'autres plus faibles en sens contraire, de manière à leur enlever toute polarité. J'ai exploré ensuite leur aptitude à être aimantés dans un sens donné, en faisant agir sur l'un d'eux un courant dans un sens, et sur l'autre ce même courant dans le sens contraire. J'ai pris deux autres barreaux de fer semblables aux premiers, je les ai aimantés tous les deux dans un même sens avec des courants pareils à ceux qui avaient aimanté les deux premiers dans ce même sens. Je les ai ensuite soumis au courant qui m'avait servi à explorer l'aptitude des deux premiers, en agissant aussi dans un sens différent sur chaque barreau. Enfin, j'ai pris deux autres barreaux de fer pareils aux précédents, je les ai aimantés au moyen des courants employés pour enlever la polarité aux deux premiers, et je les ai soumis aussi au courant d'exploration dans les deux sens.

Cette expérience, ainsi disposée, m'a donné pour résultat, que l'on pouvait déduire des effets partiaux des quatre barreaux de fer les effets obtenus par les deux premiers, c'est-à-

Digitized by Google

dire les effets produits par un barreau de fer dont l'aptitude a été modifiée au moyen de ces courants.

Je terminerai en décrivant une expérience dans laquelle, au moyen d'un faisceau de fils de fer diversement aimantés, j'ai imité les phénomènes que, d'après les faits précédents, j'avais supposé devoir avoir lieu dans un barreau de fer dont l'aptitude à l'aimantation a été modifiée.

J'ai pris un faisceau de six fils de fer longs de 8 centimètres et pesant $3^{gr},7$ sans aimantation, et nullement modifié dans leur aptitude, je les aimantai assez fortement pour faire dévier l'aiguille du magnétomètre de 48 degrés à l'occident. J'ai pris cinq autres fils de fer pareils, faiblement aimantés, et à des degrés différents; je les ai réunis au premier faisceau, de manière que le pôle boréal des premiers fût en contact avec le pôle austral des seconds. J'en formai ainsi un faisceau de onze fils qui ne faisaient nullement dévier le magnétomètre. Je mis ce faisceau dans l'hélice sur laquelle je déchargeai la bouteille ordinaire à 10 degrés de tension, dirigée de manière à produire le pôle nord du côté où il se trouvait dans les six premiers fils : il en résulta une aimantation qui fit dévier l'aiguille de 49 degrés. Je recommençai l'expérience, mais je déchargeai la bouteille sur l'hélice en sens contraire, et j'obtins une aimantation plus faible, puisque l'aiguille ne dévia que de 22 degrés.

Donc, si un faisceau de barreaux de fer aimanté, et disposé de manière à ne présenter aucune polarité, se trouve modifié dans son aptitude à être aimanté dans un sens donné, cela nous autorise plus encore à admettre que, dans un barreau de fer dont l'aptitude est modifiée de la même manière, doivent exister plusieurs systèmes de forces magnétiques opposées entre elles et se maintenant en équilibre.

Digitized by Google

DES PETITS GLACIERS TEMPORAIRES DES VOSGES,

par Edouard Collomb.

L'hiver 1844-1845, qui a été remarquable par les grandes masses de neige que le vent d'ouest avait amoncelées sur les pentes de quelques-unes de nos montagnes (les Vosges), masses qui atteignaient parfois 15 à 20 mètres d'épaisseur, avait donné lieu à de petits glaciers temporaires possédant quelques-unes des propriétés des grands glaciers, entre autres un mouvement locomotif. La durée de ces glaciers a été limitée à quelques mois d'existence ; à la fin de juillet et au commencement d'août, ils avaient complétement disparu. Pendant cet intervalle de temps, nous avons eu l'occasion de faire plusieurs observations relatives à la transformation que subissent ces masses dans l'intervalle de l'hiver à l'été.

Le premier fait qui nous a frappé est la tendance de la neige, lorsqu'elle est en grande masse, à se former en couches stratifiées pendant sa période de fusion. Le second fait est le *mouvement propre* dont sont doués tous les amas de neige qui subsistent encore sur nos montagnes au printemps et pendant une partie de l'été.

Ce mouvement de translation des neiges, qui ne provient pas d'un glissement sur un plan incliné, mais d'un mouvement d'expansion tenant à sa conversion partielle en glace, assimile ces amas à de véritables glaciers, dans des proportions très-minimes à la vérité.

Dès le 6 avril 1845, nous explorions le fond de la vallée de Wildenstein (Haut-Rhin) ; quelques semaines auparavant une avalanche assez forte s'était détachée du col du Rothenbach, et, sur un trajet d'environ 1000 à 1200 mètres, avait accumulé une grande quantité d'arbres, de blocs, de boue,

Digitized by Google

de sable et des amas considérables de neige au pied du couloir.

Une note relative à ce fait, insérée dans les Comptes rendus de l'Institut, dit à ce sujet :

« Sur les points où l'avalanche a accumulé la neige en grande masse et où le ruisseau a formé, par la fonte, des tranches assez nettes, nous avons pu étudier avec facilité les différentes stratifications de la neige, le passage de la neige en névé et du névé en glace, tels que MM. Agassiz et Desor l'ont observé dans les hautes régions des Alpes. Sur une épaisseur de quelques mètres, les strates se succèdent dans l'ordre suivant :

Petit névé ou neige poudreuse ;
Névé gros grains ;
Glace de névé ;
Glace bulleuse ;
Glace compacte reposant sur le sol.

« Pour que cette neige soit arrivée à cet état de stratification, il a fallu que depuis son tassement plusieurs circonstances atmosphériques se trouvassent réunies ; entre autres, une chaleur modérée pendant le jour et des nuits froides, circonstances qui, en déterminant une fonte partielle, ont permis à la masse de s'imbiber d'eau et de se congeler ensuite.

« Sur les pentes où nous les avons observées, les masses de névé, imbibées d'eau, possédaient déjà un mouvement propre. Nous nous en sommes assurés par l'examen attentif des différents obstacles qui sont venus entraver la marche descendante du névé.

« La fonte, déterminée par la chaleur rayonnante d'un tronc d'arbre, devrait former un cercle concentrique à l'arbre, comme cela se voit en plaine ; mais, sur un plan incliné, le cercle produit ne demeure pas concentrique, il devient excentrique ; en amont, le mouvement imprimé au névé le fait arriver jusqu'au point de toucher le tronc ; la mousse et les lichens dont il est quelquefois couvert sont usés et frottés de

Digitized by Google

côté, tandis que, sur la face opposée du tronc, ces cryptogames ont conservé toute la délicatesse de leurs formes. Nous avons remarqué cette disposition de la fonte excentrique de la neige autour de plusieurs centaines d'arbres ; elle est indépendante de l'orientation des plans ; que le terrain soit exposé au nord ou au midi, elle n'en existe pas moins [1]. »

Les mois suivants, nous avons continué nos explorations sur différents points de la chaîne des Vosges où la neige se trouvait encore amoncelée en assez grande quantité pour *nous* permettre de poursuivre les mêmes observations. Une seconde note, insérée dans les *Comptes rendus* de l'Institut, donne à cet égard les détails suivants :

..... « Le 15 juin, il y avait encore des taches nombreuses de neige sur le revers oriental de la chaîne des Vosges, depuis le Rothenbach (1319 m.) jusqu'au Hoheneck (1366 m.) au fond de la petite vallée de Munster. La présence des neiges dans cette localité, à cette époque de l'année, s'explique par la manière dont elles y ont été poussées en hiver, par de violents vents d'ouest. Ces vents les obligent à s'accumuler dans les cirques du revers opposé, qui séparent les points culminants.

« Quelques-unes de ces taches étaient à cette époque réduites à quelques mètres carrés ; les plus grandes présentaient encore une surface de 4000 à 5000 mètres carrés. Les pentes qui les supportent ont une inclinaison très-forte, en moyenne plus de 45 degrés ; ce sont de véritables précipices.

« Ayant examiné avec attention la nature de ces neiges, j'ai trouvé la partie supérieure formée de gros grains de névé ; elle était d'une épaisseur de 25 à 30 centimètres, assez résistante, assez dure ; on n'y enfonçait ce jour-là que fort peu ; puis, au-dessous, commençait immédiatement une couche de glace de névé, qui se durcissait de plus en plus à mesure qu'on pénétrait plus avant dans la masse. En frappant avec la pointe

[1] Ed. Collomb. Lettre à Mr. E. de Beaumont. (*Comptes rendus*, t. XX, p. 1305.)

Digitized by Google

du marteau, on n'en enlevait guère que des morceaux gros comme le poing; en creusant ensuite jusqu'au sol, on s'aperçoit, à la résistance qu'on éprouve, que cette glace devient tout à fait dure.

« Cette neige était donc stratifiée comme nous l'avons déjà vu au mois d'avril; seulement la neige poudreuse de la surface avait disparu, il ne restait plus que des couches successives de

Névé gros grains;
Glace de névé;
Glace bulleuse;
Glace compacte.

La partie la plus épaisse de ces amas avait encore, au mois de juin, 4 à 5 mètres d'épaisseur.

« Le passage du névé gros grains, en glace de névé, est facile à saisir; la transition est brusque. Le névé est formé de grains qui ont quelquefois plusieurs millimètres de diamètre, translucides, brillants, humectés d'eau; ils s'agglutinent facilement. Il suffit de presser un peu fortement dans la main une poignée de névé pendant une minute, pour la transformer en glace, cette glace de névé n'étant autre chose que la réunion, la soudure d'un certain nombre de ces grains, comme Mr. de Charpentier l'a déjà fait remarquer.

« Mais la transition entre la glace bulleuse et la glace compacte n'est pas aussi prompte à saisir. Ces deux espèces de glace passent par degrés insensibles de l'une à l'autre.

« Au 15 juin, la température de l'air ambiant, à 2 heures après midi, sur le revers oriental de ces montagnes, qui ne sont pas élevées au delà de 1200 à 1300 mètres au-dessus du niveau de la mer, s'élève de 18 à 20 degrés centigrades par un jour serein. Cette température devrait déterminer une fonte rapide, suivie d'un écoulement d'eau à la partie inférieure de ces pentes de névé; cependant ce jour-là elles ne donnaient pas lieu au moindre petit filet; le névé ne disparaît sans doute,

Digitized by Google

quand le temps est beau, que par évaporation. La chaleur de la terre ne contribue pas à la fonte, puisque la couche de glace du fond est soudée aux mousses et aux herbes sur lesquelles elle repose. On voit, sur les points abandonnés récemment par la glace, ces végétaux couchés et aplatis dans le sens de la pente, comme si un rouleau à forte pression avait passé par-dessus.

« Ce qui distingue particulièrement ces vieilles neiges de celles qui existent en hiver, c'est qu'elles participent des propriétés des glaciers de la Suisse; elles possèdent un mouvement locomotif qui les transforme en véritables petits glaciers. Ce mouvement du névé, que nous avions déjà remarqué au mois d'avril, nous avons pu le constater de nouveau au Hoheneck d'une manière frappante. Lorsque le petit glacier vient s'appuyer sur un rocher à pic et que ce rocher forme promontoire, la distance entre le rocher et le névé est quelquefois portée à plus d'un mètre dans le sens longitudinal; tandis que dans le sens latéral le névé touche la roche, ou n'en est distant que de quelques centimètres. Cette disposition se représente partout où un obstacle quelconque tenant au sol est venu entraver la marche descendante du névé.

« Les grands glaciers ont la propriété de transporter les matériaux dont leur dos est chargé et de former des moraines; nos glaciers microscopiques des Vosges, étant doués de mouvement, transportent aussi les objets que le hasard vient déposer à leur surface. La seule différence est que ces objets, au lieu d'être des blocs de 1000 mètres cubes, sont composés de menus débris qui n'ont pas plus de quelques millimètres carrés de surface. Le principe locomotif est le même, il ne diffère que dans le volume des masses.

« Ainsi, sur la surface de nos vieilles neiges, on remarquait au 15 juin des bandes de couleur qui se détachaient en gris foncé sur un fond blanc; en les examinant de près, on les trouvait composées de débris infiniments petits, de terre, de

Digitized by Google

sable, accompagnés de détritus végétaux qui suivent le mouvement de la masse du névé et dessinent un ruban d'un ton sâle, en contournant les roches et en suivant leurs sinuosités à la distance de plusieurs mètres.

« Ce ruban indique une moraine dans des proportions infinitésimales ; sa largeur variait suivant la position des amas de névé ; elle était en moyenne de 6 à 8 centimètres. Chaque tache de neige un peu grande, c'est-à-dire d'au moins 1000 mètres carrés, en était pourvue. Celui que j'ai plus particulièrement examiné au Hoheneck provenait de débris de terre et de roche détachés d'un cap abrupt ; ils avaient roulé sur le névé, et avaient été transportés à quelques mètres de distance en prenant une forme allongée analogue à celle des grandes moraines.

« Sur des plans inclinés de plus de 45 degrés, il est encore facile d'escalader ces neiges ; leur surface est raboteuse, comme formée de petites vagues, dont la partie creuse sert de point d'appui, de marche d'escalier pour poser le pied.

« Si l'on pratique dans un de ces petits glaciers une coupe longitudinale, on remarque que la partie supérieure se termine en pointe effilée et forme caverne ; la cavité qui sépare le névé du sol a parfois plus d'un mètre de hauteur sur 5 à 6 mètres de profondeur dans le sens de la pente, tandis que la partie inférieure est, au contraire, ramassée sur elle-même en forme de sac. Cette disposition est générale ; elle provient, sans doute, du mouvement du névé qui le porte naturellement à s'accumuler dans cette position. Ce qui m'engagerait à le croire, c'est que dans les mois de février et de mars, peu de semaines après la chute des neiges, lorsqu'elles étaient fraîchement amoncelées par le vent dans des cirques analogues à ceux du Hoheneck, avant que le mouvement se fût développé, lorsque la fonte et l'évaporation n'avaient pas encore pu produire d'effet, la coupe des masses présentait une forme opposée : la plus grande épaisseur de neige se trouvait, à cette époque de l'année, constamment dans la partie supérieure.

Digitized by Google

« Ce changement total dans l'ensemble de la forme de ces amas, opéré dans l'intervalle de l'hiver à l'été, indique plus qu'un tassement naturel ; il annonce évidemment un mouvement dans l'intérieur de la masse[1]. »

Vers la même époque, les neiges accumulées sur les pentes du Drumont (1208^{m}), vers le contre-fort qui sépare la vallée de Schliffels de celle d'Urbès, avaient acquis un mouvement tel, qu'elles avaient occasionné la rupture d'un grand nombre d'arbres, de jeunes hêtres surtout ; d'autres arbres, d'une essence *plus* élastique, étaient courbés et pliés jusqu'à terre par suite de la forte pression exercée en amont par les masses de névé. Les arbres plus robustes avaient résisté ; mais on pouvait lire sur l'écorce la trace, la ligne limite où les neiges avaient exercé leur frottement.

Ce mouvement, cette pression exercée par la neige, n'existe pas en hiver.

Les troncs des arbres ne sont comprimés et cassés que lorsque la saison, devenant plus chaude, détermine une fonte partielle de la neige, la pénètre d'eau et la transforme en névé et en glace. Ensuite le mouvement existe tout aussi bien sur des pentes faibles dont l'inclinaison ne dépase pas 6 ou 7°, que sur des plans inclinés de 45°. Si ce mouvement avait lieu par glissement, il serait beaucoup plus rapide sur une pente forte que sur un plan presque horizontal.

Nous avons poursuivi les mêmes observations un peu plus tard. Le 22 juin 1845, au ballon de Servances, il y avait encore cinq ou six taches de neige sur le revers nord de cette montagne (1120^{m}). La plus grande de ces taches couvrait une surface d'environ un hectare, à pente fort raide. L'écoulement d'eau provenant de cette masse était très-faible ; cependant il était tombé beaucoup de pluie pendant la nuit précédente,

[1] Ed. Collomb. Sur certains mouvements observés dans les neiges des Vosges avant leur complète fusion. (*Comptes rendus* de l'Institut, tome XXI, p. 327.)

Digitized by Google

l'eau écoulée n'était évidemment pas en proportion avec celle qu'une quantité de neige pareille devrait produire dans les circonstances de température du milieu ambiant. Ces petits glaciers jouent le rôle d'une grande éponge qui absorbe l'eau, la retient et en solidifie une portion.

Le mouvement de la masse était clairement indiqué comme au Hoheneck, par sa distance longitudinale à la roche et par son rapprochement latéral.

Cette année (1846), mon intention était de poursuivre des expériences rigoureuses sur ces petits glaciers, de mesurer exactement leur mouvement, de calculer l'ablation de leur surface dans un temps donné; mais la matière a manqué, j'ai dû me borner à quelques observations sur leur stratification. Dans les mois de janvier et de février il n'est presque pas tombé de neige. Dès le 5 mars, époque ordinaire des grandes neiges, nous avons pu parcourir les sommets des Vosges avec MM. Agassiz, Desor et Dollfus sans rencontrer de grands amas, sauf sur le revers oriental du Rothenbach, et à cette époque de l'année le mouvement ne se manifeste pas encore. Toutefois les couches de neige étaient déjà stratifiées et passées à l'état de névé, mais la partie de ce névé reposant immédiatement sur le sol n'avait pas encore été convertie en glace. Les alternatives de chaud et de froid n'étaient pas suffisamment prononcées au mois de mars, pour que le névé inférieur se soit trouvé dans des circonstances favorables à sa transformation en glace; il y avait de minces couches de glace intercalées, mais elles ne touchaient pas le sol. Les coupures que nous avons pratiquées dans la masse nous ont donné les couches successives suivantes :

Névé,
Glace,
Névé,
Glace,
Névé,
Sol.

Digitized by Google

La couche de glace intercalée entre le névé était fort compacte, serrée, presque glace miroir, de 5 à 10 mm. d'épaisseur; cette couche correspond, sans doute, à une époque de chute de neige suivie de verglas. Voici comment je me rends compte de ce phénomène : une couche superficielle excessivement mince de verglas étant formée, une nouvelle chute de neige arrive, puis cette neige fond en partie pour se transformer en névé; mais pendant cette opération le verglas ne fait pas filtre, il arrête, au contraire, les eaux d'infiltration, celles-ci se congèlent et forment ensuite une couche de glace de 5 à 10 mm. d'épaisseur. Aurions-nous trouvé là l'origine des veines bleues et blanches des grands glaciers, sur lesquelles on a déjà beaucoup discuté?

Deux mois plus tard, le 10 mai, le Drumont avait encore, près de son sommet, une série de taches de neige de quelques mètres d'épaisseur adossées contre une pente de 30 à 35 degrés. Ces neiges étaient en mouvement; le fait était clair, elles avaient exercé une pression considérable sur les troncs d'arbres qui se trouvaient placés sur leur trajet. La stratification de ces neiges était fort avancée, la partie reposant immédiatement sur le sol était complétement transformée en glace. En coupant des tranches dans la masse, on remarquait les couches suivantes :

Névé,
Glace de névé,
Glace bulleuse.

Sur d'autres points, les veines de glace miroir que nous avions remarquées au Rothenbach, deux mois auparavant, existaient encore. On remarquait alors que les couches se succédaient dans l'ordre suivant :

Névé,
Veine de glace miroir,
Glace de névé,
Glace bulleuse,

Digitized by Google

La glace bulleuse, reposant sur un sol gazonné, était couverte à sa partie inférieure de longues cannelures, de stries, qui correspondaient aux brins d'herbe sèche qu'elle avait comprimés et entraînés dans son mouvement et dont elle avait pris l'empreinte; beaucoup de brins se trouvaient encore collés à la glace; sur quelques points cette glace bulleuse était passée à l'état compacte.

Ces amas de névé étaient tous, à différents degrés de profondeur, à la température de 0 degré.

L'air ambiant, à l'ombre, à midi avec un ciel sans nuages, était ce jour-là à +15,5 degrés.

La température du sol à 10 centimètres de profondeur, sous les masses mêmes de névé, était à quelques degrés au-dessus de zéro; cependant le sol lui-même, le gazon, n'était point mouillé par la glace, il était légèrement humide, presque sec; le 24 mai tous ces amas avaient disparu.

Dans tous les amas de névé en mouvement que j'ai observés dans les Vosges en 1845 et 1846, je n'ai pas remarqué que la pente du terrain jouât un rôle important dans le phénomène; mais, comme je n'ai point fait d'expériences directes à ce sujet, ce n'est que par approximation que je puis juger du fait. Cependant j'ai pu remarquer que dans des forêts situées entre la vallée d'Urbès et la vallée de Schliffels, qui sont à faibles pentes, le mouvement des petits glaciers avait exercé de grands ravages l'année dernière; il avait cassé, brisé une grande quantité d'arbres; ce mouvement était là tout aussi prononcé que sur les pentes de 45 degrés du revers oriental du Hoheneck. J'ai parcouru souvent nos sommets au milieu de l'hiver, et je n'ai jamais vu le mouvement lent des neiges exister dans cette saison, quel que soit le degré d'inclinaison des pentes.

Sauf les accidents particuliers aux grands glaciers, tels que les crevasses, les tables, les aiguilles, etc., il n'en est pas

Digitized by Google

moins remarquable que nos glaciers petits modèles possèdent une des propriétés les plus caractéristiques de ces amas de glace, c'est-à-dire *le mouvement* [1].

[1] Le fait de la transformation des masses de neige en glace et en petit glacier temporaire a été aussi remarqué dans les Alpes. Je trouve, dans le *Bulletin de la Société géologique* qui rend compte de la réunion extraordinaire à Avallon, une note de Mr. le chanoine Gall renfermant des observations très-intéressantes sur le phénomène erratique de la vallée d'Aoste, cette note contient sur le sujet qui nous occupe le paragraphe suivant :

« Quant aux roches qui se trouvent sur le passage des avalanches, elles présentent une surface plutôt usée que polie, par le frottement ou le choc des bois et des cailloux, ou pierres entraînées par ces grandes masses de neige ; je n'y ai vu aucune strie. J'ai dit sur *le passage*, car les roches qui se trouvent dans le bas-fond où l'avalanche s'arrête, pourraient être polies et striées, vu que l'avalanche, quand elle est fort considérable et qu'elle dure longtemps avant de fondre, prend la nature *d'un petit glacier temporaire ;* on y remarque à peu près les mêmes révolutions, la neige se glace, elle présente diverses voûtes à sa base, sa surface se crevasse, etc.; c'est ce que j'ai remarqué cette année à Pré-Saint-Didier, à l'avalanche de Champex, qui descend annuellement d'un vallon qui est au nord-ouest du mont Grammont, et laquelle, à la fin du mois de juillet, avait encore, à vue d'œil, 6 mètres environ au-dessus du sol. » (*Bulletin de la Société géologique*, 2me série, tome II, p. 730.)

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

82. — Sur les rapports entre les changements de la température de l'atmosphère et des couches supérieures de la terre et le développement des plantes. Extrait d'un mémoire de Mr. Dove. (*Institut* du 22 juillet 1846, n° 655.)

Dans les régions tropicales, dit Mr. Dove, la chaleur moyenne d'une année se distingue peu de celle d'une autre; au contraire, la quantité de pluie qui tombe dans les différentes années est excessivement variable. De riches moissons ou des récoltes plus ou moins incomplètes sont la conséquence immédiate de ces différences, non-seulement là où le débordement périodique des cours d'eau est une condition pour le développement des plantes, mais aussi dans les îles où manquent les fleuves puissants. Le planteur, dans les climats chauds, se règle donc peu sur l'état du thermomètre; l'apparition normale de l'époque des pluies est pour lui une signification plus importante pour servir à l'évaluation approximative de ses récoltes. Dans nos régions, au contraire, les rapports entre la chaleur de l'atmosphère et la marche de la végétation sont tellement intimes, que quelques naturalistes soutiennent qu'une plante ne s'avance vers un certain stade de son développement que lors de l'apparition d'une certaine température déterminée, ou qu'elle doit pour atteindre ce stade avoir reçu une somme fixe de chaleur. Les uns déterminent en conséquence les différentes périodes de développement suivant les ordonnées de la courbe annuelle des températures, les autres d'après la quadrature de l'espace circonscrit entre les coordonnées. Il est évident que si, sous certaines latitudes, les rapports de température de l'atmosphère interviennent comme élément principal dans le développement des plantes, et, sous d'autres, l'état d'humidité atmosphérique, ni l'une ni l'autre de ces deux conditions ne sauraient être entièrement négligées, et qu'il est bien plus rationnel de déterminer la part de chacune dans le résultat final.

Digitized by Google

Les recherches de géographie botanique ne nous offrent à cet égard que bien peu de secours. La proximité de la mer augmente notablement l'humidité de l'air, et diminue par le nombre des jours couverts l'action directe de la lumière solaire ; elle amortit, en outre, par la chaleur rendue latente l'évaporation, et, par celle que dégage la gelée, tant la chaleur du soleil que la rigueur des hivers. Aussi la végétation des plantes vivaces, la culture de la vigne, la limite de la présence des arbres, indiquent bien nettement la différence entre un climat continental et un climat marin ; mais il faut bien faire attention que quand nous parlons d'un climat marin ou d'un climat continental, nous envisageons principalement les conditions de température, tandis qu'en réalité nous embrassons par ces mots l'effet total de toutes les causes qui peuvent contribuer à amener ces différences.

Les changements périodiques sont de même sans utilité pour la solution de la question, parce qu'en réalité les conditions atmosphériques distinctes atteignent aux mêmes époques leurs maxima et minima relatifs.

Au contraire, les changements non périodiques permettent une solution plus directe.

Pour établir la dépendance entre les phénomènes calorifiques et la vie végétale, il ne faut pas se borner à l'examen des indications des thermomètres suspendus à l'ombre. Les plantes sont exposées à l'action directe des rayons solaires et à l'influence totale du rayonnement nocturne. Elles s'enfoncent par leurs racines dans le sol où les conditions calorifiques sont différentes de celles qui ont lieu en plein air. Lorsque les changements non périodiques du thermomètre enfoui ne marchent pas parallèlement avec les changements de température de l'atmosphère et avec les oscillations d'un thermomètre exposé à l'insolation et au rayonnement, on y aperçoit la cause pour laquelle la végétation dans ses anomalies se conforme aux données de notre journal météorologique ; mais lorsque les changements périodiques sont différents, il en résulte immédiatement que la température qui correspond à un certain stade de la vie des plantes n'est pas celle que donnent les observations simultanées consignées dans notre journal.

Dans un mémoire qui a été lu devant l'Académie en 1844, j'ai déjà démontré, continue Mr. Dove, que la température du sol exposé à

Digitized by Google

l'insolation et au rayonnement, déduite du thermomètre à maximum et minimum, ne s'accordait que pendant les mois d'hiver avec la température de l'atmosphère déduite des registres du thermomètre observé à l'ombre, mais qu'elle était plus élevée dans les mois d'été. En effet, les observations faites de 1816 à 1840 dans le jardin des plantes de Chiswick, près Londres, donnent en moyenne, pour cet intervalle de temps, en degrés de Farenheit :

	A l'air libre.	A l'ombre.	Différence.
Janvier	36° 30	36° 56	— 0° 26
Février	40 72	39 98	+ 0 74
Mars	45 27	42 83	+ 2 44
Avril	50 56	47 54	+ 3 02
Mai	61 31	54 63	+ 6 50
Juin	67 76	60 58	+ 7 18
Juillet	71 09	63 43	+ 7 66
Août	69 24	62 24	+ 7 00
Septembre	62 79	56 94	+ 5 85
Octobre	54 84	51 00	+ 3 84
Novembre	44 33	43 40	+ 0 93
Décembre	39 67	39 97	— 0 30 ;

observations dans lesquelles on doit avoir supposé préalablement que la température moyenne du sol à l'air libre devait être approximativement déterminée par la moyenne des extrêmes diurnes.

Cet excès de température du sol à l'air libre sur la température à l'ombre serait encore plus considérable probablement dans un climat continental ; car il résulte évidemment du tableau suivant que l'insolation du jour compense au delà cet excès.

	Soleil.	Rayonnement.	Différence.
Janvier	45° 62	26° 97	18° 65
Février	52 95	28 48	24 47
Mars	60 76	29 77	30 99
Avril	68 79	32 32	36 47
Mai	84 19	38 07	46 12
Juin	90 32	45 20	45 12
Juillet	94 29	47 88	46 41
Août	92 00	46 48	45 52
Septembre	83 04	42 53	40 51
Octobre	72 00	37 67	34 33
Novembre	56 20	32 46	23 74
Décembre	48 75	30 58	18 17

Digitized by Google

Chez les plantes de forêts qui sont à l'ombre, il est donc plus facile de rattacher les limites de la végétation aux lignes d'égale chaleur estivale ou d'égal abaissement de température hiémale, que par les plantes cultivées qui sont exposées autant qu'il est possible à l'action directe du soleil.

Les anomalies dans les conditions de température pour une année distincte marchent, d'un autre côté, presque toujours parallèlement, tant pour le thermomètre libre que pour celui à l'ombre ; seulement les excursions du premier sont remarquablement plus étendues que celles du second. A cet égard on pourrait citer l'année comparativement chaude de 1834 et l'année froide de 1838; mais nous ne nous arrêterons pas à discuter le tableau des observations faites dans ces deux années, et qu'il est inutile de reproduire ici.

Il s'élève maintenant la question de savoir quelle part prend le sol lui-même aux phénomènes climatériques normaux, et jusqu'à quelle profondeur une chaleur ou un froid insolite se font ressentir. Indépendamment de ce que les racines des plantes sont constamment exposées à la température du terrain, ces phénomènes doivent en outre avoir une influence considérable, parce que, dans les hautes latitudes, l'époque à laquelle, au printemps, le sol peut être préparé et remué, dépend de la profondeur à laquelle la gelée a pénétré. On n'a pas pu malheureusement encore déterminer l'influence d'une couverture de neige naturelle ou d'une couverture artificielle quelconque, quoique les changements non périodiques soient un moyen d'épreuve tellement immédiat et sous la main qu'on peut les recommander avec certitude dans des recherches de ce genre.

Les observations qui ont été soumises au calcul sont celles de M. Quetelet, à Bruxelles. Elles ont toutes été corrigées de la dilatation de l'alcool dans les tubes, et donnent par conséquent la température du point dans lequel étaient placées les boules. Ces moyennes décennales sont déduites des espaces de temps décennaux de 1834 à 1843, au nord, pour le thermomètre à la surface à 0.19, 0.75, 1.00, 3.90 et 7.80 mètres de profondeur, et du côté du sud des espaces de temps de six ans, ou 1838 à 1843, à la surface, et au-dessous à 0.05, 0.10, 0.15, 0.30, 0.60 et 0.80 mètre de profondeur. Chaque instrument n'a été comparé qu'avec lui-même, et l'on a ainsi éliminé

Digitized by Google

autant que possible les erreurs constantes. Un signe positif indique que, dans une année donnée, la température a été supérieure à une grandeur donnée, et un signe négatif qu'elle a été inférieure en prenant la moyenne décennale pour température normale. Pour obtenir une comparaison entre les observations simultanées du nord et du sud, on a comparé les moyennes mensuelles des années de 1838—1844 des deux sortes avec les moyennes de 1838 à 1843. Pour une latitude plus élevée, on a calculé les observations d'Upsal, par moyennes de 10 jours, de décembre 1837 à juin 1842, corrigées pour la température des tubes des thermomètres à des profondeurs de 2, 4, 6, 10 pieds suédois, et d'un thermomètre à l'ombre et à l'air libre.

Voici les résultats de toutes les expériences :

1. Les changements non périodiques, tant absolus que moyens, décroissent d'abord avec la profondeur ; par changements moyens on entend la moyenne des déviations de chaque année relativement à la moyenne générale de toute la période, et par changements absolus la plus grande différence qu'elles présentent.

2. Quoiqu'à la surface, dans une longue période aussi bien que pendant une année entière, la température puisse être plus élevée ou plus basse que la normale, cependant ces cas sont rares, puisque les signes positifs interviennent en réalité plus fréquemment dans les tableaux que les négatifs. Ce changement de signe est moins fréquent à de plus grandes profondeurs. A 24 pieds, les différences sont toutes positives à Bruxelles de septembre 1830 jusqu'à la fin de 1837, et toutes négatives d'avril 1840 jusqu'à la fin de 1843. Le caractère climatérique d'une époque de longueur quelconque se manifeste donc à de grandes profondeurs par une élévation non interrompue ou un abaissement constant de température. Les observations d'Upsal offrent le même résultat.

3. Le thermomètre enfoui à $0^m,80$ à Bruxelles du côté du sud présente, dans ses changements non périodiques, un grand accord avec celui à la surface ; seulement l'étendue est moins grande et ils surviennent un peu plus tard. Il en résulte que les plantes dont les racines ne pénètrent pas au delà de cette profondeur sont soumises aux anomalies générales analogues à celles de leurs parties au-dessus du sol. C'est à Upsal qu'on voit le plus manifestement le retard que les

Digitized by Google

phénomènes calorifiques normaux éprouvent pour pénétrer le sol, surtout au printemps, tandis qu'en hiver les couches du terrain, garanties par une couverture de neige, participent proportionnellement à un moindre degré aux phénomènes de chaleur anormaux qu'on observe à l'air libre.

4. Comme le thermomètre enfoui à un mètre à Bruxelles présente des déviations fort sensibles dans la marche de ses changements non périodiques, il est présumable que la terre en certains points (soit par un ameublissement plus grand, un excès d'humidité, un ombrage plus étendu, soit par d'autres causes) prend une part plus directe dans les changements extérieurs que dans d'autres, ce qui explique peut-être pourquoi divers individus d'une même plante présentent des différences si considérables dans les stades de leur développement.

5. Les résultats trouvés pour les couches sèches du terrain se rattachent de très-près aux phénomènes observés dans des sources. Les sources passablement constantes, et en particulier celles où le maximum de la chaleur de l'été et celui du froid de l'hiver se montrent notablement retardés, présentent des abaissements ou des élévations correspondantes de température lorsque celle de l'air dans une certaine année a été très-basse ou très-haute.

Si les changements non périodiques d'un thermomètre exposé librement à l'insolation et au rayonnement peuvent se déduire de la marche d'un thermomètre suspendu à l'ombre, si les couches supérieures du sol, qu'elles soient sèches ou traversées par des filets d'eau, marchent également dans leurs changements irréguliers parallèlement aux anomalies de la chaleur atmosphérique observée à l'ombre, on doit s'attendre que les conditions végétatives suivent une marche analogue, surtout quand elles sont favorisées par la température. Or cette proposition peut être démontrée par une comparaison directe. Dans les recherches que Mr. Eisenlohr a publiées en 1831 sur le climat de Carlsruhe, on trouve pour une période de 1779 à 1830 et pour chaque année l'époque à laquelle le Perce-neige, les Abricotiers et les Vignes ont fleuri, celles où le *Quercus robur* a pris et dépouillé ses feuilles, celles où l'on a eu les primeurs en cerises et raisins mûrs, où les céréales ont atteint leur maturité. Or, si l'on compare la température de chaque mois dans chaque année avec la température de

Digitized by Google

celle-ci, telle qu'elle résulte de la moyenne de ces mois dans toute la période, et de même l'apparition d'un certain stade de la vie des plantes dans chaque année avec la moyenne de cette apparition dans tout l'intervalle de 1779 à 1830, on apercevra immédiatement pourquoi il existe un rapport entre l'une et l'autre, et pourquoi ce rapport se manifeste plus nettement par la température simultanée que par l'intervalle de temps qui a précédé.

Les calculs indiqués donnent le premier de ces éléments, d'où il résulte qu'une plante marche vers un stade déterminé de son développement, non pas tant parce qu'elle a reçu une certaine somme de chaleur que lorsqu'il est survenu un degré déterminé de chaleur. C'est ce que démontrent d'une manière parfaitement claire la moyenne, principalement des années 1816 à 1822, et les observations analogues faites à New-York, ainsi que dans le Wurtemberg.

Quant à l'insuffisance des pluies, elle tend en hiver à élever la température et à l'abaisser en été. Aussi à Carlsruhe les signes positifs relatifs à la quantité des pluies sont en réalité négatifs quand ils concernent la végétation. Mais on aperçoit proportionnellement un accord bien moindre entre les conditions d'humidité et la végétation qu'entre celle-ci et la température. La cause pour laquelle les années mouillées sont réputées dangereuses pour la végétation repose sur un autre phénomène. Ainsi, continue Mr. Dove, en 1816 le maximum de chaleur est tombé en Asie, car Howard rapporte que, dans le même moment où l'on demandait de la pluie à Riga et à Dantzig, il y avait longtemps qu'on n'avait vu briller le soleil à Paris. Dans la Russie méridionale la moisson fut extrêmement abondante, et l'exportation du grain à Odessa s'éleva, de 1815 à 1817, de 11 à 38 millions. L'Europe se trouva ainsi rejetée à l'orient; car, comme le maximum de froid tombe en Angleterre, l'Amérique y participa. Or le pôle froid de la terre en été est, comme je l'ai démontré en 1845, placé dans l'Amérique du Nord, de façon que la ligne isotherme de juillet embrasse le cap Nord, l'Islande, l'extrémité méridionale du Groënland et la partie moyenne du Labrador. Les hautes températures qui à cette époque se montrent simultanément en Asie forment pour l'air de ces régions froides un point moyen d'attraction, et par conséquent notre époque de pluie arrive ordinairement en juin avec les vents du nord-ouest. Si

Digitized by Google

ces rapports viennent à changer dans une certaine année, si, par exemple, l'intensité du froid augmente au pôle froid temporaire et de même la chaleur dans la direction sud-est, les vents froids du nord-ouest dominent alors opiniâtrément, et dans leur passage de la mer sur le continent ils donnent lieu à une perturbation qui affaiblit notablement l'action du soleil. Ce n'est donc pas tant la quantité de pluie qui est importante que le renouvellement constant de la marche de la condensation qui est funeste.

---

83. — De la lumière réfléchie par les corps colorés, par le docteur Botzenhart. (*Poggend. Annal.*, vol. LXVIII, p. 291. Extrait d'une lettre.)

..... Quand on analyse, à l'aide de l'appareil dont vous avez donné la description[1], la lumière que réfléchissent les corps colorés, on voit, lorsque la lumière qui tombe sur le corps a une certaine obliquité, et que le plan de la section principale du rhomboïde de spath calcaire est parallèle au plan d'incidence des rayons qui arrivent à l'œil, ou qu'il lui est perpendiculaire, on voit, dis-je, deux images dont l'une est presque parfaitement blanche, tandis que l'autre a la même couleur que le corps soumis à l'examen. Pour que le phénomène ait la plus grande netteté, il faut que les faces du corps coloré réfléchissent passablement bien la lumière, comme le font du papier coloré, du verre de couleur, des liquides, des cristaux, etc. Pour peu que la face colorée réfléchisse la lumière, et si l'on regarde cette face sous un certain angle qui est facile à déterminer dans la pratique, on voit l'image blanche et l'image colorée parfaitement distinctes l'une de l'autre.

Quand les faces réfléchissent moins bien, qu'on se sert de poudres colorées, ou qu'on opère sous un autre angle d'incidence, la séparation des deux images est moins parfaite, et il y a même quelquefois entre elles une complète ressemblance.

Si, après avoir obtenu deux images parfaitement distinctes, on place, entre le corps coloré et l'analyseur, une plaque de tourmaline coupée selon un plan parallèle à son axe, de façon que sa section principale soit parallèle ou perpendiculaire à celle du spath calcaire, l'une ou l'autre des

[1] *Poggend. Annal.*, vol. LXV, p. .

Digitized by Google

deux images disparaît entièrement. L'image blanche est polarisée dans le plan d'incidence des rayons, l'image colorée est polarisée dans un plan perpendiculaire à celui-là.

Or, comme la lumière ordinaire tombant sur un plan est toujours polarisée dans le plan d'incidence par la réflexion, la lumière polarisée, qui vient de la face colorée et qui est perpendiculaire au plan d'incidence, ne peut pas être l'effet de la réflexion à la surface du corps, mais c'est de la lumière transmise (par conséquent polarisée dans un plan perpendiculaire au plan d'incidence), et renvoyée de l'intérieur du corps par réflexion.

Je tire de cette observation les deux conséquences suivantes, *qui* me paraissent avoir une grande vraisemblance.

1. La lumière blanche qui tombe sur les corps est réfléchie au même état de lumière blanche. Il semble, d'après cela, qu'on doive considérer comme inexact le principe souvent mis en avant, d'après lequel, lorsque de la lumière blanche arrive sur la surface des corps colorés, quelques rayons colorés sont renvoyés, tandis que d'autres pénètrent à l'intérieur.

2. La lumière colorée qui est renvoyée par les corps ne vient pas de leur surface, mais de leur intérieur, par une réflexion précédée d'une transmission.

Telle est en abrégé, avec ses conséquences immédiates, l'observation que j'avais à vous communiquer. J'ai fait des expériences soit avec de la lumière homogène, soit avec de la lumière blanche polarisée, et toutes me paraissent confirmer les résultats ci-dessus. Comme je me propose de faire encore une longue série d'expériences sur ce sujet, qui paraît avoir une relation intime avec beaucoup d'autres phénomènes, tels que les couleurs des corps en ignition, la polarisation elliptique par la réflexion opérée sur des surfaces métalliques, etc., et que ces expériences me prendront beaucoup de temps, j'ai préféré faire connaître d'abord ce qui ressortait de plus important de mon travail, me réservant de vous en communiquer plus tard, en détail, le résultat final.

Vienne, 11 *mai* 1846.

NB. de Mr. Poggendorff. — J'ai reproduit le phénomène observé par Mr. B., phénomène que d'autres physiciens avaient déjà vu, mais

Digitized by Google

qui paraît n'avoir pas attiré particulièrement l'attention ; je l'ai trouvé parfaitement exact, mais je dois avouer que je conserve des doutes sur l'explication qu'en donne l'auteur. Je croirais plutôt que les corps colorés, à surface éclatante, nous envoient, dans le phénomène de la réflexion, un mélange de lumière polarisée dans le plan d'incidence et de lumière ordinaire ou diffuse.

---

84. — ELECTRICITÉ DÉVELOPPÉE DANS L'EXPÉRIENCE DU CRÈVE-VESSIE, par Mr. DUPREZ. Communiqué à l'Acad. des Sciences de Bruxelles le 2 août 1845. (*Institut* du 8 avril 1846.)

L'expérience du crève-vessie, par laquelle on met en évidence, dans les leçons de physique, la pression que l'air exerce sur les corps, est généralement connue ; mais ce qui, à ma connaissance, paraît n'avoir pas encore été observé, c'est un dégagement d'électricité qui a lieu dans cette même expérience. On peut facilement constater ce dégagement en employant, pour récipient du crève-vessie, un cylindre en verre de 20 à 30 centimètres de haut, sur 10 à 15 centimètres de diamètre. On perce à demi-hauteur la paroi de ce cylindre d'un trou, dans lequel on mastique un conducteur de cuivre de 3 à 4 décimètres de long. A l'une des extrémités de ce conducteur, celle qui est placée dans l'intérieur du cylindre et à peu près sur l'axe de ce dernier, on visse une petite boule également en cuivre, de 3 à 4 centimètres de diamètre, et on recourbe l'autre extrémité de manière à pouvoir la plonger dans le mercure d'un petit godet dont on surmonte la tige d'un électroscope à feuilles d'or, et qui est destiné à établir une communication parfaite entre cet instrument et le conducteur. L'appareil étant ainsi préparé, on tend une membrane de vessie sur le cylindre, et, après l'avoir laissée sécher, on place le cylindre sur le plateau d'une machine pneumatique, en ayant soin de faire communiquer le conducteur avec le mercure contenu dans le godet de l'électroscope : puis on fait le vide. A l'instant où la membrane éclate, les feuilles d'or de l'électroscope, même lorsque leur longueur dépasse 7 centimètres, sont projetées contre les armatures de l'instrument, par l'électricité dégagée. Il arrive quelquefois, dans cette expérience, que la membrane présentant trop de résistance n'éclate pas lorsqu'on pousse le vide

Digitized by Google

aussi loin que le permet la machine ; mais alors un petit coup donné sur cette membrane avec l'extrémité légèrement effilée d'une tige de verre, suffit pour la faire éclater. Dans tous les cas, l'électricité dont se charge l'électroscope est positive.

On sait qu'en Angleterre, Mr. Armstrong et Mr. Faraday ont obtenu de l'électricité en laissant l'air s'écouler d'un vase dans lequel il avait été fortement comprimé. D'après Mr. Faraday, cette électricité doit être attribuée au frottement que la vapeur d'eau contenue dans l'air comprimé, et condensée lors de l'expansion de ce dernier, exerce contre la paroi de l'orifice d'écoulement, ou contre les corps placés dans le courant. C'est en voulant répéter quelques-unes des expériences de Mr. Faraday, mais avec de l'air soumis à la seule pression de l'atmosphère, que l'idée me vint de faire l'expérience du crève-vessie. Il était donc naturel, au premier abord, de regarder l'électricité dégagée dans cette expérience comme produite par la même cause que celle à laquelle est due l'électricité observée dans les expériences de Mr. Faraday, et cela avec d'autant plus de raison, que déjà, dans une autre expérience, j'avais obtenu des signes électriques en laissant rentrer l'air dans un ballon de verre où le vide avait été fait. Cependant l'expérience et la réflexion m'apprirent bientôt qu'il n'en était pas ainsi. En effet, ce n'est point dans le frottement exercé par les particules d'eau contenues dans l'air, contre la partie du conducteur placée dans l'intérieur du récipient du crève-vessie, que réside la cause de la production électrique ; car si, pour diminuer considérablement ce frottement, on remplace cette partie par un fil très-mince en cuivre, soudé au conducteur, on observe que l'électricité dont ce fil se charge à l'instant où la membrane éclate, n'est pas moins forte que celle qu'on obtient avec la partie du conducteur terminée en boule. D'un autre côté, la large ouverture du récipient ne permet pas non plus d'admettre l'opinion que l'électricité proviendrait du frottement exercé contre le récipient lui-même. Enfin, il est difficile de supposer que la quantité d'eau produite par la condensation subite de la vapeur contenue dans l'air qui se précipite dans le récipient soit assez considérable pour produire, par le frottement, une électricité aussi forte que l'électricité attestée par la divergence des feuilles de l'électroscope. C'est donc ailleurs que dans le frottement des particules d'eau, soit contre le con-

Digitized by Google

ducteur, soit contre le récipient, qu'il faut chercher la cause de cette électricité. A ce sujet, on peut faire l'expérience suivante. On colle, à l'aide d'un peu de gomme arabique, sur la membrane de vessie tendue sur le récipient, et près du bord de ce dernier, l'une des extrémités d'une petite feuille d'étain de quelques centimètres de largeur, et on lie l'autre extrémité de cette feuille autour d'une petite tige recourbée en cuivre, qu'on fait plonger dans le mercure du godet d'un électroscope. On fait communiquer ensuite le conducteur du récipient avec un second électroscope, après quoi on fait le vide dans le récipient. A l'instant où la membrane éclate, les deux électroscopes divergent fortement : celui qui communique avec le conducteur du récipient se charge, comme à l'ordinaire, d'électricité positive, tandis que l'autre, c'est-à-dire celui qui communique avec la membrane, se charge, au contraire, d'électricité négative.

Il résulte de cette expérience que la cause du dégagement électrique réside à l'entrée du récipient ; et, comme les parties de la membrane de vessie restées adhérentes au bord du crève-vessie possèdent l'électricité négative, il est à présumer que celles qui sont enlevées et projetées dans le récipient possèdent l'électricité contraire, et qu'elles communiquent cette électricité au conducteur qu'elles rencontrent. Cette supposition se vérifie directement par l'expérience. On tend une membrane de vessie sur le récipient, et on la met, à l'aide de la feuille d'étain dont il a déjà été question, en communication avec un électroscope. On produit une petite déchirure dans cette membrane, et à l'aide d'une petite pince isolée, on arrache rapidement une partie de cette membrane : à l'instant les feuilles de l'électroscope présentent une divergence négative. Si l'on présente la partie arrachée de la membrane à un second électroscope, les feuilles de celui-ci divergent aussitôt avec l'électricité positive. Cette dernière expérience montre évidemment que l'effet électrique obtenu dans l'expérience du crève-vessie est produit par la destruction de l'attraction moléculaire des parties de la membrane de vessie, et qu'il est analogue aux effets électriques qui ont lieu dans le clivage de certains corps.

Digitized by Google

85. — Expériences sur l'électro-culture, par A. Fyfe. (*Edinburgh Philos. Journ.*, n° 79, janvier 1846.)

Le docteur Fyfe, ayant été curieux de répéter les expériences de Mr. Forster sur l'électro-culture, se procura un jardin potager bien labouré, bien fumé, et dans lequel on planta au moment propice les légumes ordinaires.

Une première expérience fut faite conformément aux directions données par Mr. Forster; un carreau fut entouré d'un fil de cuivre enfoui dans le sol, et aboutissant par ses extrémités à deux pointes servant de pôles. Les choux et autres légumes compris dans le carreau ne furent à aucune époque plus avancés que ceux qui étaient en dehors. Un jardinier qui n'était point prévenu, et qui était appelé à choisir les légumes et les fruits les plus mûrs, les prenait indifféremment en dehors et au dedans du carreau.

L'auteur a fait différentes tentatives, mais sans le moindre succès, pour constater la présence dans le fil de cuivre d'un courant électrique ou de l'électricité à l'état statique. Il s'est servi dans ce but d'un galvanomètre sensible dont l'aiguille n'a pas indiqué la moindre déviation, et d'un électromètre dont les feuilles d'or n'ont pas manifesté de divergence.

Le docteur Fyfe a fait ensuite un très-grand nombre d'expériences pour constater l'influence qu'exerce l'électricité voltaïque sur la végétation. Il a, dans ce but, placé dans le sol des plaques de zinc et de cuivre unies par un fil conducteur de manière à compléter le circuit, et il a suivi le développement de plusieurs espèces végétales placées les unes dans le sol faisant partie du circuit, les autres dans le sol extérieur au circuit. Des fèves, des pois, des oignons, des pommes de terre, du cresson ont été successivement soumis à l'expérience, et on n'a jamais pu apercevoir une différence de végétation tenant à leur position en dehors ou en dedans du circuit. L'auteur n'en tire pas la conséquence que l'électricité puisse être sans influence sur la végétation, mais il en conclut que la manière dont le docteur Forster l'applique ne peut produire aucun effet, et il blâme sévèrement les conclusions prématurées, et par conséquent inexactes, qu'on a tirées d'expériences et d'observations mal faites.

Digitized by Google

86. — De l'électro-culture ; extrait du rapport fait par Mr. Pearsall à la Société philosophique et littéraire de Hull. (*Electr. Magaz.*, avril 1846.)

Il a été déjà donné quelques détails sur la manière de disposer des fils de fer pour conduire l'électricité dans un enclos donné de terrain ; Mr. Pearsall a eu l'occasion de suivre les indications données à cet égard par Mr. R.-D. Forster de Findranie, mais il n'a obtenu aucun résultat ; il en a été de même des expériences faites par MM. Mansfield, Harrison et plusieurs autres.

Désireux de s'assurer si le manque de succès était dû à quelque circonstance défavorable, telle que la nature du sol, l'état de l'atmosphère, etc., ou à un vice tenant à la disposition même des appareils, Mr. Pearsall a pris de très-nombreuses informations auprès des personnes, en assez grand nombre, qui ont fait des essais d'électro-culture ; il s'est adressé entre autres à Mr. J. Mechi de Tiptree-Hall, comté d'Essex, chez qui les expériences ont été faites d'après les plans et sous la direction du docteur Forster lui-même. Partout le résultat avait été le même, c'est-à-dire un manque de succès complet. Mr. W. Torr est le seul qui ait apporté beaucoup de précision dans le compte rendu de ses expériences, et qui l'ait accompagné de figures ; il a soigneusement mesuré l'enclos soumis à la culture électrique, et les enclos de dimensions semblables qui n'y étaient pas soumis ; il a obtenu en faveur du sol électrisé une supériorité bien minime et bien peu en rapport avec les peines qu'il a fallu prendre, et bien éloignée surtout de celle qui avait été annoncée. On avait dit, en effet, que l'électro-culture produisait treize mesures d'orge sur l'espace de terrain qui n'en produisait autrement que cinq ; et on avait ajouté que toute personne qui possédait le sol et la semence nécessaires, et qui était animée d'une ferme volonté, pouvait obtenir ce résultat [1].

Mr. Pearsall, tout en admettant l'opinion que l'électricité est la force qui peut s'appliquer sur une grande échelle à la végétation, avec le plus d'économie et de facilité de distribution, pense que les observations qui ont été faites jusqu'ici laissent la question dans le même

[1] *Gazette d'Agriculture* du 31 mai.

Digitized by Google

état qu'auparavant. Il a passé en revue l'influence du pouvoir décomposant de l'électricité sur les substances telles que les sels et les fluides que renferme le sol, la chaleur du courant lui-même, et les différents degrés de croissance des plantes ; toutes circonstances auxquelles il faut avoir égard, et qui requièrent une mention spéciale lorsqu'on rend compte d'une seule expérience, ou d'expériences faites sur une petite échelle. Son but, en indiquant les noms et le nombre des personnes qui ont tenté sans succès ce genre d'expérience, a été surtout de montrer le véritable état de la question, et d'offrir également une sorte de consolation à ceux dont le mécompte *individuel* aurait pu être un motif de découragement et de défiance d'eux-mêmes.

---

87. — DE LA DÉCOMPOSITION DES SELS NEUTRES, A BASE DE POTASSE ET DE SOUDE, PAR LE CONCOURS SIMULTANÉ DU FER OU DE LA FONTE, DE L'EAU ET DE L'AIR, par Mr. BECQUEREL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* séance du 29 juin 1846.)

Essayer de retirer la soude et la potasse de leurs sels respectifs, en n'employant seulement que le fer ou la fonte, l'eau et l'air à la température ordinaire, est un problème qui, au premier abord, présente des difficultés ; mais, pour quiconque connaît toute la puissance de l'action chimique de l'électricité, ces difficultés ne sont pas de nature à arrêter longtemps.

Scheele avait déjà reconnu que le fer décomposait le sel marin ; voici comment il s'exprime à cet égard dans ses mémoires : « Je trouvai dans une cave un vaisseau de bois, cerclé de fer, dans lequel étaient des salaisons. Les cercles de fer étaient couverts d'un sel qui ressemblait parfaitement à l'alcali minéral. Cela me parut tout à fait singulier, parce que je savais bien que le fer était moins altéré par l'acide muriatique que l'alcali minéral, et qu'ainsi je ne devais pas croire que le sel commun contenu dans le vaisseau de bois eût pu être décomposé par le fer. Pour m'en éclaircir, je trempai une lame de fer nette dans une dissolution saturée de sel commun, et je la suspendis dans une cave humide. Dans l'espace de quatorze jours, la lame se trouva aussi couverte d'alcali minéral. »

Je passe maintenant aux expériences que j'ai faites dans le but pré-

Digitized by Google

cédemment énoncé : lorsqu'un morceau de fer ou de fonte est plongé, en partie, dans une solution de sulfate de soude ou de chlorure de sodium, il se produit des effets de transport dont nous allons faire connaître la cause. On sait que les actions combinées de l'air, de l'eau et du sulfate de soude sur un morceau de fer qui plonge entièrement dans la solution, suffisent pour décomposer le sulfate ; il se forme du protosulfate de fer, qui est immédiatement décomposé par la soude mise à nu, et il se précipite de l'oxyde de fer qui passe peu à peu à l'état d'hydrate de peroxyde ; mais il n'en est plus de même quand le fer n'est plongé qu'en partie : il se forme alors du protosulfate de fer, qui reste en dissolution, tandis que la soude sort de celle-ci pour se placer sur la partie non immergée du métal, où elle se combine immédiatement avec l'acide carbonique de l'air ambiant ; de là résulte du carbonate de soude qui cristallise en houppes soyeuses très-près de la surface du liquide. Au bout de peu de jours, on en a des masses assez volumineuses qu'on enlève facilement. Les réactions ont lieu, à peu de distance de la surface du liquide, là où le métal s'oxyde le plus facilement. Aussi la quantité de carbonate de soude formée dans un temps donné est-elle la même, que la partie immergée du métal soit égale à 1 décimètre ou à 1 centimètre.

On se demande maintenant comment il se fait que la soude sorte ainsi du liquide pour se combiner avec l'acide carbonique de l'air, alors qu'elle peut réagir énergiquement sur le protosulfate de fer qui vient d'être formé. On ne voit pas, en s'appuyant seulement sur les affinités, pourquoi la soude obéirait entièrement à l'action de l'acide carbonique, alors qu'elle est en présence d'un autre corps agissant puissamment sur elle en sens inverse ; tandis que l'effet s'explique facilement en admettant un phénomène de transport analogue à celui qui a lieu sous l'influence des forces électriques : il suffit, pour cela, de considérer la partie immergée et la partie non immergée du métal, l'une comme le pôle positif, l'autre comme le pôle négatif d'un couple voltaïque. Rien n'est plus simple que de justifier l'existence de ce couple : la partie immergée est attaquée par la solution ; celle qui ne l'est pas est en dehors de cette solution, elle est recouverte d'une couche d'eau hygrométrique qui sert à constituer le circuit électrochimique, de sorte qu'on a les mêmes effets que ceux qui sont produits

Digitized by Google

lorsqu'on plonge une lame de métal dans deux liquides superposés, dont l'un attaque le métal et l'autre ne l'attaque pas ; le phénomène est donc purement électro-chimique.

L'expérience a été faite sur une assez grande échelle pour savoir jusqu'à quel point il était possible d'appliquer à l'industrie ce procédé dans le but d'obtenir de la soude, par la décomposition soit du sulfate de soude, soit du chlorure de sodium. J'ai fait construire, à cet effet, six cylindres creux en fonte, ouverts par les deux extrémités, de 33 centimètres de diamètre, 23 centimètres de hauteur et 3 centimètres d'épaisseur. Ces cylindres ont été mis dans des baquets renfermant une solution de sulfate de soude marquant 14 degrés. Le niveau de la solution se trouvait à 2 centimètres en contre-bas de l'extrémité supérieure. Pour recueillir le carbonate de soude, on a placé sur la partie supérieure du cylindre un plateau de cuivre évidé au milieu, et dont les bords étaient rabattus avec pression sur les parois intérieures et extérieures du cylindre, et ne faisaient que toucher la solution ; on avait ainsi des couples voltaïques bien établis, composés de fonte, de cuivre et d'une solution de sulfate. Mais le cuivre n'était là, je le répète, que pour recueillir le carbonate de soude à fur et à mesure qu'il se formait, sans être coloré par la rouille. Vingt-quatre heures après, on a commencé à apercevoir des cristaux de carbonate de soude sur le cuivre, lesquels ne tardèrent pas à recouvrir toute la surface annulaire du plateau. Au bout de quinze jours, on a pu recueillir sur chaque cylindre une cinquantaine de grammes de carbonate de soude très-pur, très-blanc et privé sensiblement de sulfate de soude. L'effet n'était pas plus marqué quand on n'employait seulement que la fonte.

Au lieu d'un plateau annulaire évidé au milieu, j'ai employé un plateau plein qui n'a pas tardé à se recouvrir de carbonate de soude. Bien que ce procédé très-simple puisse être l'objet d'une exploitation en grand, en raison du développement considérable de pièces de fonte qu'il exigerait, cependant on peut l'employer avec succès sur le bord de la mer et presque sans frais, pour des besoins personnels ou de petites exploitations, puisqu'il ne faut que des morceaux de vieille fonte, des bassins et un abri. J'ajouterai encore que, dans les localités où le combustible manque et où il est impossible de se procurer de l'alcali par l'incinération des bois, on pourra utiliser ce procédé. Un autre mo-

Digitized by Google

tif m'a encore guidé dans mes recherches : le développement incessant de la civilisation diminuant de jour en jour nos ressources en combustibles, nous devons nous attacher, comme je l'ai déjà dit en exposant le traitement électro-chimique des minerais d'argent, de cuivre et de plomb, à chercher les moyens de former un jour une foule de produits indispensables aux besoins de la vie, sans l'emploi de la chaleur.

Les effets décrits dans cette note ne sont pas non plus sans quelque importance pour l'interprétation des divers phénomènes naturels ; car ils font voir comment il peut se faire qu'avec une seule substance solide, conductrice de l'électricité, et un liquide réagissant sur elle, et dans lequel elle plonge en partie, on obtienne des effets de transport analogues à ceux qui sont produits sous l'influence voltaïque. Si la substance n'est pas conductrice, il suffit, pour arriver au même but, que sa surface soit en contact avec des matières carbonacées ou autres jouissant de la conductibilité et convenablement placées.

---

88. — Sur les équivalents chimiques du chlore, du potassium et de l'argent, par Mr. Maumené. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 22 juin 1846.)

L'auteur de ce mémoire annonce qu'il a repris ce sujet, déjà traité par MM. Berzélius, Pelouze et Marignac, et que de nouvelles expériences l'ont conduit à un résultat différent. Cependant les nombres auxquels il est parvenu se rapprochent tellement de ceux qu'avaient obtenus les chimistes que nous venons de nommer, que nous ne saurions y voir une différence bien marquée.

Mr. Maumené détermine d'abord le poids atomique de l'argent par l'analyse de l'oxalate et l'acétate ; plusieurs expériences bien concordantes donnent pour moyenne le nombre 1350,32. Mr. Marignac avait obtenu un nombre très-voisin, 1349,6 par l'analyse de l'acétate d'argent [1].

Ensuite il a analysé le chlorure d'argent en le réduisant par l'hydrogène et a trouvé que 100 d'argent s'unissent à 32,736 de chlore, nombre très-voisin de celui qu'a trouvé Mr. Berzélius (32,75). Il conclut de là pour l'équivalent du chlore 442,04.

[1] *Archives des Sc. phys. et natur.*, 1846, vol. I, p. 58.

Digitized by Google

Enfin il a trouvé que 100 de chlorure de potassium produisent 192,75 de chlorure d'argent, d'où il déduit pour l'équivalent du potassium le nombre 487,78.

Remarquons cependant qu'à la fin de son mémoire, Mr. M. annonce qu'il a repris encore l'analyse du chlorure d'argent en opérant sur des poids plus considérables et qu'il a trouvé dans deux expériences que 100 d'argent s'unissent à 32,86 — 32,853 de chlore, résultat presque identique à celui qu'a obtenu Mr. Marignac (32,854). Il paraît lui-même considérer ces nombres comme plus exacts que celui qu'il avait obtenu d'abord, il est donc naturel de les employer de préférence, et alors nous trouvons que les équivalents qui résultent réellement des expériences de Mr. Maumené sont :

Argent . .	1350,32
Chlore . .	443,66
Potassium.	487,07

Du reste, soit que nous prenions ces nombres, soit que nous conservions ceux que nous avons indiqués plus haut, il nous suffira de les mettre en regard de ceux qui avaient été obtenus par MM. Berzélius et Marignac, pour montrer que les différences sont à peu près de l'ordre des erreurs possibles dans de telles expériences.

	Argent.	Potassium.	Chlore.
Mr. Berzélius a trouvé. . .	1351,607	489,916	442,651
Mr. Marignac	1349,01	488,94	443,20
Mr. Maumené.	1350,32	487,78	442,04
Ou en adoptant ses dernières analyses du chlorure d'argent	1350,32	487,07	443,66

Ces légères différences ont engagé Mr. M. à répéter aussi l'analyse du chlorate de potasse. Il a trouvé que 100 de chlorate laissent, après calcination, 60,791 de chlorure. Ses équivalents en exigent 60,780. Mr. Berzélius avait obtenu 60,85, Mr. Pelouze 60,840 et Mr. Marignac 60,839. Mr. Maumené attribue cette différence à ce qu'il a poussé la calcination jusqu'au point de fondre entièrement le chlorure.

Enfin l'auteur termine son mémoire par une conclusion conforme à celle à laquelle était déjà parvenu Mr. Marignac [1]; c'est que les poids

[1] *Bibl. Univ.*, juillet 1842, vol, XL, p. 145.

Digitized by Google

des équivalents de ces trois corps peuvent être considérés comme des multiples du demi-équivalent de l'hydrogène (6,25). On aurait alors en effet :

Argent . .	1350
Potassium.	487,50
Chlore . .	443,75

Il est certain, en effet, que dans ces cas les différences sont dans la limite des erreurs d'expérience, mais il faut bien remarquer aussi que dès qu'on est forcé d'admettre des multiples fractionnaires de l'équivalent de l'hydrogène, la loi de Prout perd toute sa simplicité et son intérêt [1].

---

89. — MÉTHODE NOUVELLE POUR ATTAQUER L'OSMIURE D'IRIDIUM, par Mr. FRITZSCHE. (*Bulletin de la classe physico-mathémat. de l'Acad. des Sciences de Pétersbourg.* Tome V.)

Cette méthode consiste à fondre dans un très-grand creuset de porcelaine, sur une lampe à alcool, parties égales de potasse caustique et de chlorate de potasse, et à y ajouter trois fois leur poids d'osmiure

[1] Les résultats des expériences de Mr. Maumené ne different de ceux que j'avais obtenus que sur deux points :

1° Le rapport du chlorure de potassium au chlorure d'argent ; d'après Mr. Maumene ce rapport est celui de 100 : 192,75 ; Mr. Berzelius avait trouvé jadis 100 : 192,32, et moi 100 : 192,348. Mr. M. attribue cette difference à ce qu'il a employé du chlorure de potassium fondu, tandis que nous nous sommes servis de sel cristallisé ; mais il est dans l'erreur à cet égard, je me suis toujours servi du sel fondu pour ces expériences. Il est dommage que l'auteur n'ait pas cherché à fixer l'équivalent du potassium par le procede bien plus simple et plus exact employé par Mr. Pelouze, et qui consiste à déterminer les poids de chlorure de potassium et d'argent qui se precipitent mutuellement. La vérification que j'avais obtenue par l'emploi de cette méthode me paraît une forte preuve en faveur du rapport auquel j'etais parvenu entre le chlorure de potassium et le chlorure d'argent.

2° La calcination du chlorate de potasse : Mr. Maumené obtient une proportion d'oxygene notablement plus forte que celle qu'ont obtenue MM. Berzelius, Pelouze et moi. Il a trouvé que ses cornues augmentaient de poids par la calcination (de gr. 0,031 à 0,051). Je n'ai point observé ce fait ; la même cornue m'ayant servi pour toutes mes expériences, son poids n'a jamais varié que de 2 à 3 milligrammes. Il est possible que, dans les expériences de Mr. Maumené, la chaleur étant plus forte, des cendres se soient incrustées sur le verre de ses cornues.

Je remarque que, dans ses expériences, Mr. Maumené recueillait séparément la poussière du sel entraîné par la calcination, et qu'il en tenait compte en admettant, d'après un essai, qu'elle se composait moitié de chlorate, moitié de chlorure. Cette méthode me semble moins sûre que celle que j'ai employée et qui consistait à retenir cette poussière par un tampon d'amiante placé dans le col même de la cornue que je portais au rouge à la fin de l'opération ; il n'y a ainsi aucune correction à faire. (C. M.)

Digitized by Google

d'iridium, sans qu'il soit nécessaire de le pulvériser. Dès que le chlorate commence à se décomposer, l'osmiure s'attaque, la masse se boursoufle beaucoup; il convient d'écarter le feu à ce moment, car la réaction se termine d'elle-même. Il ne se dégage pas d'acide osmique pendant cette opération. En reprenant la masse fondue par l'eau, on obtient une liqueur jaune contenant l'osmium et le ruthénium, et un précipité bleu noir qui se sépare aisément, par décantation, de la portion d'osmiure d'iridium qui n'a pas été attaquée.

---

90. — Sur l'outremer naturel et l'outremer artificiel, par Mr. C. Brunner. (*Poggend. Annal.*, 1846, n° 4.)

On sait que la belle couleur de l'outremer naturel s'obtient en réduisant en poudre le minéral connu sous le nom de lazulithe, et soumettant cette poudre à des lévigations prolongées pour séparer les gangues plus lourdes de la matière bleue. Les éléments essentiels de cette matière sont la silice, l'alumine, la soude et le soufre en partie à l'état d'acide sulfurique. Depuis longtemps on a essayé de reproduire artificiellement cette belle couleur; plusieurs fabricants, dont les procédés ne sont pas fort bien connus, fournissent au commerce d'assez bel outremer; quelques chimistes, et particulièrement C.-G. Gmelin, ont indiqué des méthodes pour la préparation de ce produit, mais ces méthodes ne fournissent pas toujours un bleu d'une belle couleur.

Mr. Brunner a fait beaucoup d'essais pour arriver à un procédé sûr pour cette fabrication. Nous devons renvoyer au mémoire original pour tous les détails de manipulation de la méthode qu'il indique et dont nous ferons seulement connaître la substance.

On fait un mélange de

70 p.	de silice (sable quartzeux).
240	d'alun calciné.
48	de charbon en poudre.
144	de fleur de soufre.
240	de carbonate de soude sec.

Il faut que ces matières soient réduites en poudre impalpable et que le mélange soit fort intime. Ce mélange est calciné au rouge pendant 1 ½ heure, puis la matière est délayée dans l'eau et soumise à un lavage. On calcine ensuite le résidu avec son poids de soufre et une fois

Digitized by Google

et demie son poids de carbonate de soude. Le produit est soumis à un nouveau lavage, puis à une troisième calcination semblable à la seconde. Après cela on le lave de nouveau complétement, puis on le sèche et le passe au tamis. Enfin on l'étend sur une couche de soufre pilé que l'on fait brûler, et l'on répète trois ou quatre fois cette combustion en pulvérisant à chaque fois la matière jusqu'à ce qu'elle ait atteint une belle couleur bleue. Par ces combustions avec le soufre la matière augmente de poids de 10 à 20 pour 100, en gagnant à la fois du soufre et de l'oxygène.

Le produit présente la composition suivante avant et après les combustions avec le soufre :

	Avant.	Après.
Silice.	35,841	32,544
Alumine	27,821	25,255
Chaux	2,619	2,377
Oxyde ferrique . .	2,475	2,246
Sodium.	18,629	16,910
Soufre	5,193	11,629
Oxygène (p. diff.).	7,422	9,039

Il résulte, en outre, des essais de Mr. Brunner que la présence de la chaux et du fer n'est point essentielle pour obtenir la couleur bleue de l'outremer, mais que la soude est indispensable et ne peut être remplacée par la potasse.

---

91. — SUR L'INFLUENCE DE L'ÉLECTRICITÉ, DU PLATINE ET DE L'ARGENT SUR LA PHOSPHORESCENCE DU PHOSPHORE DANS L'AIR ATMOSPHÉRIQUE, par Mr. C.-F. SCHŒNBEIN. (*Pogg. Ann.*, 1846, n° 5.)

Mr. Schönbein a établi à diverses reprises que la production de lueurs dans l'air par le phosphore est liée à la formation d'un principe oxydant très-énergique, l'ozône, qui prend aussi naissance dans les décharges électriques. Il fait connaître quelques expériences nouvelles très-curieuses sur ce même sujet.

Au-dessous de 0° le phosphore n'émet plus aucune lueur dans l'air, même dans une profonde obscurité; mais si l'on en approche l'extrémité d'un fil métallique communiquant avec le conducteur d'une machine électrique, ou, mieux encore, si on l'entoure d'une spirale formée par un fil de cuivre communiquant avec la machine, on voit,

Digitized by Google

dès que celle-ci est en activité, le phosphore développer une lueur très-visible; dans ce dernier cas surtout, cette lueur apparaît quelquefois sous la forme d'un cône lumineux semblable à une queue de comète et atteignant jusqu'à 2 pieds et demi de longueur. Cette lueur disparaît au bout de quelques secondes lorsqu'on arrête la machine.

Un morceau de phosphore introduit dans un ballon rempli d'air y reste complétement obscur à la température de —2°; mais, si l'on y introduit l'aigrette électrique, aussitôt le phosphore devient lumineux. Si dans les mêmes circonstances l'air renferme une trace de gaz oléfiant, d'acide sulfhydrique, d'acide sulfureux, d'acide hypoazotique, de vapeur d'éther (corps qui jouissent de la propriété de détruire l'ozône), le phosphore reste complétement obscur, même en présence de l'aigrette électrique la plus forte.

Tous ces faits, d'après Mr. Schönbein, prouvent que c'est à la présence de l'ozône que sont dues les lueurs du phosphore.

L'auteur a cherché à prouver ailleurs que l'éponge et le noir de platine jouissent de toutes les propriétés de l'ozône, probablement parce qu'ils sont entourés d'une atmosphère d'une substance très-oxydante (ozône ou oxygène condensé). Il devait donc supposer que ces corps agiraient sur le phosphore comme l'aigrette électrique; effectivement à —5° le phosphore devient lumineux au contact du noir de platine.

Mais un fait curieux, c'est que l'argent spongieux, obtenu par la calcination de l'acétate, jouit de la même propriété. L'auteur ne peut expliquer ce fait, qui paraît effectivement en opposition avec sa théorie, car l'argent, bien loin de produire de l'ozône, l'absorbe au contraire avec facilité.

D'autres métaux très-divisés, comme le cuivre, le fer, l'antimoine, le bismuth, le plomb et l'étain sont restés indifférents en présence du phosphore.

---

92. — RELATIONS ENTRE L'OZÔNE ET L'IODE, LE BRÔME, LE CHLORE ET L'ACIDE HYPOAZOTIQUE, par *le même*. (*Ibidem.*)

L'analogie si souvent signalée par l'auteur entre l'ozône et le chlore lui a fait supposer que, dans son action sur l'iode, l'ozône devait donner naissance à un produit autre que l'acide iodique. Dans un nou-

Digitized by Google

veau mémoire il rend compte de plusieurs expériences par lesquelles il établit que dans cette action il se produit un corps volatil incolore, doué d'une odeur très-pénétrante analogue à celle du chlorure d'iode, qui ne rougit point le tournesol, mais le blanchit; qui bleuit le papier amidonné, et qui est décomposé instantanément, l'iode étant mis en liberté, par le contact de tous les corps qui détruisent ou absorbent l'ozône, par exemple: le phosphore, un grand nombre de métaux (fer, cuivre, étain, cadmium), l'acide sulfureux, l'acide sulfhydrique, l'acide iodhydrique, l'iodure de potassium, le prussiate jaune de potasse, les protoxydes hydratés de plomb et d'étain, plusieurs sulfures, celui de plomb par exemple. L'eau décompose ce corps en acide iodique et iode. Ce composé est, d'après Mr. Schönbein, un ozonure d'iode, et toutes ses propriétés se rapprochent excessivement de celles du chlorure d'iode; il en conclut une nouvelle preuve en faveur de l'analogie du chlore et de l'ozône, et par conséquent en faveur de l'ancienne hypothèse qui faisait du chlore un suroxyde, puisqu'il admet que l'ozône est un suroxyde d'hydrogène.

L'ozône se comporte avec le brôme comme avec l'iode; elle paraît aussi se combiner avec le chlore.

Dans un autre mémoire l'auteur a cherché à montrer qu'au contact d'une dissolution d'acide hypoazotique l'air acquiert des propriétés analogues à celles de l'ozône, et il les attribue à la présence d'un composé gazeux de bioxyde d'azote et d'ozône ($AzO^2 + HO^2$). Il annonce que cette atmosphère exerce aussi sur l'iode la même action que l'ozône produite soit par voie chimique, soit par voie électrique.

---

93. — REMARQUES SUR L'ACTION EXERCÉE PAR DIVERS MÉTAUX SUR UNE DISSOLUTION DE CYANURE DE POTASSIUM, par Mr. L. ELSNER. (*Journal für prakt. Chemie*, 1846, nos 7 et 8.)

On a remarqué depuis longtemps que plusieurs métaux peuvent se dissoudre, à la température ordinaire, dans une dissolution de cyanure de potassium, même sans l'influence d'un courant voltaïque. Mr. Elsner a étudié de plus près ces phénomènes, et il est parvenu aux résultats suivants.

Quelques métaux ne se dissolvent point dans la dissolution de cya-

Digitized by Google

nure de potassium ; tels sont le platine, le mercure et l'étain. En particulier l'insolubilité du platine est complète, même lorsqu'il est employé comme anode dans un fort courant galvanique. D'autres métaux entrent en dissolution, mais ils peuvent être à cet égard divisés en deux groupes. Les uns, en se dissolvant, décomposent l'eau et donnent lieu à un dégagement d'hydrogène, tels sont le fer, le cuivre, le zinc, le nickel. Les autres ne décomposent point l'eau et ne dégagent pas d'hydrogène, tels sont l'or, l'argent, le cadmium. Dans ce dernier cas, la présence de l'air est nécessaire et son oxygène est absorbé. A l'abri du contact de l'air, les métaux du dernier groupe n'entrent point en dissolution. Dans tous les cas l'oxygène transforme une partie du cyanure de potassium en potasse et en cyanogène qui se combine avec le métal, pour former un cyanure qui se dissout dans l'excès de cyanure de potassium.

---

94. — Sur quelques composés nouveaux du titane, par Mr. Ebelmen. (*Institut*, n° 652.)

Sesquichlorure de titane Ti^2Cl^3. Ce composé s'obtient en faisant passer à travers un tube chauffé au rouge de l'hydrogène saturé de vapeur de perchlorure de titane. Il se dépose au delà de la partie chauffée en belles écailles d'un violet foncé. Il est volatil, mais beaucoup moins que le chlorure liquide. Il est déliquescent et soluble dans l'eau avec dégagement de chaleur.

Sa dissolution est d'un rouge violacé ; c'est un réductif des plus énergiques. Elle ramène à l'état métallique les sels d'or, d'argent, de mercure ; à l'état de protoxydes les sels de cuivre et de peroxyde de fer ; elle réduit l'acide sulfureux liquide et en précipite du soufre.

L'ammoniaque et les alcalis fixes précipitent de cette dissolution l'hydrate de sesquioxyde. C'est un précipité gélatineux brun foncé, qui devient successivement noir, puis bleu, et enfin se change en acide titanique blanc ; en même temps il se dégage de l'hydrogène.

Le sulfate de sesquioxyde de titane s'obtient en décomposant le chlorure par l'acide sulfurique. Ce sel cristallise difficilement, il ne produit pas d'alun de titane.

Sesquioxyde de titane. On avait admis, jusqu'à présent, que l'a-

Digitized by Google

cide titanique était irréductible par l'hydrogène. Mr. Ebelmen a constaté qu'à une haute température, et dans un courant de gaz parfaitement sec et purgé d'air, l'acide titanique devient noir en perdant une portion de son poids, telle que la composition du résidu se rapprochait beaucoup de la formule du sesquioxyde. Cet acide noir redevient très-difficilement blanc par le grillage; il n'est attaqué que par l'acide sulfurique concentré.

Bisulfure de titane. On obtient habituellement ce composé à l'état d'une poudre d'un vert olive, en réduisant l'acide titanique par le sulfure de carbone. Mr. Ebelmen le prépare en faisant passer à travers un tube de verre chauffé au rouge de l'acide sulfhydrique saturé de vapeur de perchlorure de titane. Il se dégage de l'acide chlorhydrique et l'intérieur du tube se recouvre d'une couche épaisse de bisulfure sous forme d'écailles ayant l'éclat métallique et une couleur jaune de laiton. Ce produit ressemble à l'or mussif, mais il est beaucoup plus altérable à l'air humide; il se ternit lentement en exhalant l'odeur de l'hydrogène sulfuré.

95.—Recherches chimiques sur l'huile de ben, par Mr. Ph. Walter. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* séance du 29 juin 1846.)

Mr. Walter a reconnu que l'huile de ben saponifiée ne donne pas d'acide gras volatil, mais quatre acides gras fixes, savoir: de l'acide stéarique et de l'acide margarique, et deux acides nouveaux, l'acide *bénique* et l'acide *moringique*.

Acide bénique. Cet acide ressemble beaucoup à l'acide margarique et encore plus à l'acide éthalique. Sa composition, représentée par la formule $C^{30}H^{30}O^4 = C^{32}H^{29}O^3, HO$, le place, dans la série des acides gras, entre l'acide éthalique et l'acide myristique. Il fond entre 52° et 53°.

Acide moringique. Sa composition se représente par $C^{30}H^{28}O^4$ ou $C^{30}H^{27}O^3, HO$. Il est liquide, incolore ou légèrement jaunâtre, d'une saveur fade; il est très-soluble dans l'alcool, l'éther, l'essence de térébenthine; sa densité est de 0,908 à 12°,5. Exposé à la température de 0° il cristallise peu à peu.

Digitized by Google

96. — SUR LA FACULTÉ NUTRITIVE DES FOURRAGES AVANT ET APRÈS LE FANAGE, par Mr. BOUSSINGAULT. (*Ann. de Chim. et de Phys.* T. XVII.)

Les expériences de Mr. Boussingault ont été faites dans le but d'apprécier la valeur d'une opinion généralement admise, savoir que les fourrages consommés en vert sont beaucoup plus nourrissants qu'alors qu'ils ont été fanés, ou, en d'autres termes, que cent kilogrammes de trèfle, de luzerne, d'herbe de prairie, ont une valeur nutritive bien plus élevée que le foin qui résulte de cent kilogrammes de chacun de ces aliments.

Dans ce but, une génisse de dix mois a été soumise successivement au régime vert et au régime du fourrage sec; pour éviter toutes les incertitudes résultant de l'état variable d'humidité des fourrages, chaque jour, au moment où la ration verte était placée dans la crèche, une ration exactement semblable en poids et en nature était immédiatement fanée et conservée à part. Après dix jours du régime au vert on donnait à la génisse, pendant les dix jours suivants, les rations de fourrage sec correspondant à celles qui avaient été consommées vertes. La génisse était pesée avant l'expérience, et après chacun des deux régimes.

Cette expérience a été répétée trois fois, et dans les trois cas le résultat a été à l'avantage du fourrage sec. Toutefois les gains constatés à la suite de la substitution de la ration sèche à la ration verte ne dépassant pas de beaucoup les variations accidentelles dans le poids de l'animal, l'auteur pense qu'il serait prématuré de tirer une conclusion trop absolue d'expériences si peu nombreuses. Mais il croit qu'elles établissent avec certitude qu'un poids donné de fourrage sec ne nourrit pas moins le bétail que la quantité de fourrage vert qui l'a fourni.

---

97. — MÉMOIRE SUR LE CAFÉ, par Mr. PAYEN, 2me partie. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 6 juillet 1846.)

La première partie[1] du mémoire de Mr. Payen avait été consacrée à l'examen de la valeur nutritive du café et de l'infusion obtenue en filtrant un litre d'eau sur 100 grammes de café, et de l'influence d'une

[1] *Comptes rendus*, séance du 4 mai 1846.

Digitized by Google

torréfaction plus ou moins avancée. L'auteur a montré qu'il y a un avantage sensible à ne pas pousser trop loin la torréfaction, à s'arrêter par exemple à la couleur marron sans atteindre la couleur brune; en effet, 100 gr. de café marron, correspondant à 125 gr. de café non torréfié, fournissent, à un litre d'eau bouillante par une seule filtration, 19 gr. d'extrait contenant $0^{gr},726$ d'azote, tandis que 100 gr. de café brun, provenant de 133 gr. de café non torréfié ne cèdent à l'eau que 16 gr. d'extrait renfermant $0^{gr},703$ d'azote. Outre cette perte d'une portion des principes nutritifs résultant d'une torréfaction trop avancée, il faut y joindre l'inconvénient plus grand encore d'une diminution très-sensible dans l'arome du café et du développement d'huiles empyreumatiques d'une odeur désagréable.

Dans son second mémoire, Mr. Payen examine particulièrement quelques-uns des principes contenus dans le café, et surtout une substance qui était restée ignorée jusqu'à présent de tous les chimistes qui s'étaient occupés du café, et dont la facile altération rendait l'étude très-difficile.

Le café réduit en poudre est d'abord épuisé par l'éther. La solution éthérée est évaporée à siccité, puis on lave le résidu à l'eau bouillante. La dissolution aqueuse donne par la concentration un résidu brun d'où l'on extrait par l'alcool anhydre de la caféine qui cristallise par évaporation, et que l'on purifie par de nouvelles cristallisations dans l'alcool.

La caféine ainsi obtenue directement est très-pure, fusible à chaud et volatile sans résidu. Mr. Payen a obtenu, par son analyse, des nombres un peu différents de ceux qui avaient été admis jusqu'ici, et il calcule pour la composition et pour l'équivalent de cet alcali la formule $C^{16}H^{10}Az^4O^3$.

Le café ainsi épuisé par l'éther est ensuite traité par l'alcool à 0,60 pour extraire la matière cristallisable nouvelle, mais nous renvoyons au mémoire pour les détails des manipulations un peu longues nécessaires pour purifier cette substance.

Cette substance cristallisée est un sel double, à base de caféine et de potasse, formé par un acide nouveau, l'*acide chloroginique*. Ce sel fond vers 185°, se colore en jaune, et se gonfle considérablement; vers 230° il brunit et se décompose en partie en dégageant des vapeurs

Digitized by Google

de caféine. Plus tard il devient encore plus brun, exhale des vapeurs alcalines et se tuméfie au point d'occuper vingt fois son volume primitif.

Il est presque insoluble dans l'alcool anhydre, mais se dissout bien dans l'alcool étendu et mieux encore dans l'eau; ses dissolutions chaudes cristallisent par le refroidissement en petits prismes groupés en sphéroïdes. La solution aqueuse s'altère assez vite à l'air et se colore en jaune, puis en brun verdâtre.

Si l'on ajoute à sa dissolution de l'acide sulfurique et qu'on l'évapore en présence de marbre en poudre pour neutraliser l'excès d'acide, il se forme du sulfate de potasse et un chloroginate acide de caféine, que l'on peut extraire par l'alcool. On peut en précipiter l'acide par le sous-acétate de plomb, puis évaporer la liqueur et reprendre le résidu par l'alcool chaud qui laisse cristalliser par refroidissement la caféine.

L'acide chloroginique, extrait de son sel de plomb par l'acide sulfhydrique, et purifié par cristallisation, se présente en petits cristaux agglomérés en mamelons radiés. Il est soluble dans l'alcool et surtout dans l'eau. Il est incolore; chauffé il fond, se colore en jaune, entre en ébullition et laisse un charbon brillant. Si l'on ajoute à sa dissolution de l'ammoniaque et qu'on l'expose à l'air, elle se colore bientôt en jaune, puis en vert de plus en plus intense qui finit par virer au bleu. Il communique d'ailleurs cette propriété au sel double cristallisable contenu dans le café, et aussi à l'infusion de café elle-même.

Mr. Payen représente la composition de l'acide chloroginique par $C^{14}H^{8}O^{7}$, et celle du chloroginate de plomb par $C^{14}H^{8}O^{7}$, 2 Pb O; mais il pense qu'il faudrait analyser un plus grand nombre de combinaisons pour établir définitivement la composition et les formules de l'acide chloroginique et de ses sels.

---

98. — Sur la nature des acides du tabac, par Mr. E. Goupil. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 6 juillet 1846.)

L'auteur s'est assuré par ses expériences que le tabac ne renferme que deux acides organiques, savoir, l'acide malique et l'acide citrique. On peut facilement en retirer de 3,5 à 4 pour 100 de bimalate d'ammoniaque.

Digitized by Google

Mr. Goupil nie ainsi l'existence d'un acide particulier, l'acide nicotique, annoncé il y a peu de temps par Mr. Barral.

---

99. — Sur les terrains crétacés de la Saxe et de la Bohême, par Mr. H.-B. Geinitz. (*Quarterly Journal of the Geologic. Soc. of London*, II, p. 17.)

Les terrains crétacés de la Saxe et ceux de la Bohême contiennent des couches qui sont connues sous le nom de *Pläner-Kalk* et de *Quadersandstein*. La découverte faite il y a peu d'années, par Mr. Naumann, de l'interposition du *Pläner* qui sépare le *Quader* en deux parties, a été pleinement confirmée par des observations faites en Saxe et en Bohême, et par celles de Mr. Glocker en Moravie.

Le mot *Pläner* s'applique communément en Saxe à toutes les roches schisteuses, et plus spécialement à une certaine roche qui est désignée ainsi par les géologues. En Bohême elle est appelée *Opuka*.

Dans ces contrées le terrain crétacé se divise en cinq étages : 5me, *Quadersandstein* supérieur ; 4me, *Pläner-Kalk* supérieur ; 3me, *Pläner-Kalk* moyen ; 2me, *Pläner-Kalk* inférieur ; 1er, *Quadersandstein* inférieur.

1. Le *Quader* inférieur est un grès dur, de couleurs variables, blanc rougeâtre ou vert, à ciment calcaire, assez riche en fossiles, surtout dans la partie inférieure. Il s'étend des environs de Dresde, où on peut bien l'examiner sur la rive gauche de l'Elbe, jusqu'à Pirna. Il fournit de belles pierres à bâtir. La même couche s'étend probablement de Pirna à Teschen et à Königstein. Elle se trouve aussi à Tyssa. Certaines parties de la Suisse saxonne appartiennent à cette formation, quoique sur la rive droite de l'Elbe le *Quader* supérieur soit plus particulièrement développé. Au-dessous de Schandau on trouve les deux membres de ce terrain.

Parmi les fossiles les plus communs du *Quader* inférieur, nous citerons les suivants : Ammonites Rhotomagensis *Defr.*, Cardium Neptuni *Goldf.*, C. dubium *Gein.*, C. Hillanum *Sow.*, Inoceramus concentricus *Sow.*, I. striatus, Pecten arenatus *Sow.*, etc.

2. Le *Pläner* inférieur présente des caractères plus variables que les autres étages de cette formation. Il ressemble quelquefois beaucoup

Digitized by Google

au *Quader* inférieur, cependant il s'en distingue par une texture plus fine et plus compacte. Il est surtout caractérisé par un schiste à hippurites qui lui est associé, et, outre les hippurites, il contient les fossiles suivants : Spondylus striatus *Sow.*, Pecten crispus *Röm.*, Lima aspera *Mant.*, Exogyra haliotoidea *Sow.*, Cidaris claviger *Mant.*, etc.

3. Le *Pläner* moyen est tantôt à l'état de grès, tantôt à l'état de marne, contenant parfois 45 pour cent de calcaire. Il renferme du lignite et de l'ochre. Il est en général peu riche en fossiles ; cependant dans quelques localités, comme à *Luschitz* en Bohême, il en contient un nombre considérable, parmi lesquels on remarque les suivants : Belemnites minimus, *List.*, Pectunculus lens *Nilss.*, Inoceramus striatus *Goldf.*, I. concentricus *Sow.*, Exogyra plicata *Lam.*, Ostrea lateralis *Nilss.*, O. vesicularis *Brong.*

4. Le *Pläner-Kalk* est un calcaire marneux gris clair. En Saxe on ne le trouve guère que dans deux localités, Weinböhla et Strehlen, mais il est plus développé en Bohême. Les poissons fossiles indiquant l'âge de la craie, y sont abondants, ainsi que des céphalopodes de la craie marneuse. On y a aussi trouvé les espèces indiquées ci-après : Inoceramus Brongnarti *Park.*, I. Cuvieri *Sow.*, I. annulatus *Goldf.*, Spondylus spinosus *Goldf.*, S. duplicatus *Goldf.*, Spatangus coranguinum *Lam.*, Cidarites granulosus *Goldf.*

5. Le *Quader* supérieur se rencontre sur la rive droite de l'Elbe, dans la Suisse saxonne, mais il est très-pauvre en débris organiques. Parmi ceux qu'on y a trouvés, le *Pecten lens Lam.*, paraît être le seul qui lui soit spécial, les autres ont été retrouvés dans le *Pläner-Kalk* et dans le *Quader* inférieur. En général c'est un grès de bonne qualité, mais quelquefois il est d'une texture lâche et peu solide.

En tout il a été déterminé 370 espèces de fossiles, et Mr. Geinitz conclut que le *Quader* inférieur correspond au grès vert inférieur, le *Pläner* inférieur à la division inférieure du grès vert supérieur, le *Pläner* moyen à la division supérieure du grès vert supérieur, le *Pläner* supérieur à la craie, et le *Quader* supérieur à la craie supérieure.

Alph. Favre.

Digitized by Google

100. — SUR LES RELATIONS QUI EXISTENT ENTRE LE GRÈS A FUCOÏDES (OU DES CARPATHES) ET LE CALCAIRE A AMMONITES DU VERSANT SEPTENTRIONAL DE LA TATRA, ET SUR L'AGE RELATIF DE CES SÉDIMENTS, par Mr. le prof. L. ZEUSCHNER. (*Leonhard und Bronn's neues Jahrb.*, 1846, p. 171.)

L'auteur de ce mémoire cherche à prouver, par trois coupes formées par des torrents rapides sur le versant septentrional de la Tatra, que le grès à fucoïdes alterne avec le calcaire à ammonites, et que par conséquent ils font partie d'un même terrain. Ces trois coupes, prises la première à Czorsztyn, la seconde au torrent Rogoznicyeck près de Szaflary, et la troisième au château d'Arva, donnent des résultats à peu près identiques, et montrent que le calcaire à ammonites, si développé dans les Alpes de Venise, du Vicentin, du Tyrol, etc., n'est qu'une couche puissante du grès à fucoïdes. Mr. Zeuschner réfute l'opinion de Mr. Beyrich, qui supposait que le calcaire à ammonites pouvait avoir percé le grès à fucoïdes, car la stratification régulière des couches de ces deux terrains s'oppose complétement à cette hypothèse.

Ce calcaire à ammonites renferme, comme on sait, des espèces nombreuses dans lesquelles on a cru trouver[1] les analogues de plusieurs espèces du lias et des divers étages jurassiques même les plus supérieurs. L'auteur de ce mémoire explique ces associations en supposant que, pendant que les mers jurassiques du nord des Alpes déposaient les nombreux étages qu'on trouve aujourd'hui superposés dans la plus grande partie de l'Europe, d'autres mers formaient au midi des Alpes un bassin tout à fait indépendant où les mollusques étaient répartis d'une manière différente. Il en résulte, suivant lui, que les terrains jurassiques de France, d'Allemagne, d'Angleterre, etc., ne sont point comparables à ceux de l'Italie, et que l'on ne peut pas espérer d'établir des concordances entre les diverses couches qui les composent.

[1] La détermination de ces espèces n'a pas été faite encore d'une manière suffisante. Il est indispensable qu'elle soit mieux connue, pour qu'on puisse se faire une idée precise de leurs relations avec celles des terrains jurassiques du nord des Alpes. (F.-J. P.)

Digitized by Google

101. — NOTE SUR UN ENFANT MONSTRUEUX, par Mr. le docteur GORRÉ. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 25 mai 1846.)

Mr. Velpeau a présenté à l'Académie des Sciences, au nom de Mr. le docteur Gorré, un enfant monstrueux né dans le royaume des Algarves, le 5 septembre 1845. Son père et sa mère sont bien portants, et cette dernière, âgée de 22 ans, a déjà eu deux enfants bien conformés et n'a rien éprouvé de particulier dans sa troisième grossesse. L'enfant, aujourd'hui dans son huitième mois, est en parfait état de santé, vif et de bonne humeur. Sa monstruosité consiste en un membre supplémentaire composé par la réunion d'une seconde paire de membres pelviens et inséré sur la ligne médiane en arrière des autres, qui sont conformés d'une manière normale. Ce membre surnuméraire est flasque, froid et très-peu sensible.

---

102. — RECHERCHES SUR UN ORGANE PARTICULIER QUI SE TROUVE SUR LES RAIES (POISSONS CARTILAGINEUX), par Mr. Ch. ROBIN. (*Société philomatique de Paris*, 9 mai 1846.)

Mr. Ch. Robin a communiqué à la Société philomatique quelques recherches qu'il a faites sur un organe situé sur les côtés de la queue des raies dont il occupe la plus grande partie. Cet appareil est composé d'une substance gélatiniforme, demi-transparente, assez élastique, et présente avec l'organe électrique des torpilles, gymnotes, etc., une analogie d'autant plus évidente que la substance générale est partagée, par des cloisons de tissu cellulaire, en disques réguliers, polygonaux, très-nombreux. Ces disques reçoivent par leur face postérieure des vaisseaux très-nombreux dont les capillaires très-flexueux s'enfoncent dans les aréoles. Les nerfs, très-nombreux aussi, se répandent sur la face antérieure de ces disques ; ils ne pénètrent pas dans la substance gélatineuse, mais s'épanouissent sur les cloisons. Cet organe existe dans la plupart des poissons du groupe des raies. Les familles voisines, telles que les squalides, etc., paraissent en être dépourvues. C'est un fait intéressant que de trouver un appareil de cette nature chez des poissons qui ne donnent pas de secousse électrique ; Mr. Robin se propose d'étudier ce dernier point, et il est important, en effet, de savoir si cette propriété manque totalement aux raies.

Digitized by Google

103. — NOTE SUR LA STRUCTURE ET LES MOUVEMENTS DES ZOOSPERMES DU TRITON, par Mr. POUCHET, prof. à Rouen. (Rapport de Mr. Milne Edwards, fait à l'Académie des Sciences. *Comptes rendus* du 13 avril 1846.)

Les filaments mobiles que l'on voit nager dans la liqueur fécondante des animaux, et que l'on désigne communément sous le nom d'*animalcules spermatiques*, mais que nous préférons, à l'exemple de Mr. Duvernoy, appeler des *spermatozoïdes*, paraissent remplir, dans l'acte de la reproduction, un rôle si important, que le zoologiste doit étudier avec la plus scrupuleuse attention tout ce qui semble de nature à jeter quelque lumière sur la structure de ces corps singuliers, aussi bien que sur leur mode de formation et leurs propriétés physiologiques. On ne s'étonnera donc pas de l'intérêt que les micrographes ont mis à connaître la cause des mouvements anormaux qui s'observent chez les spermatozoïdes du Triton, ou Salamandre aquatique. Ces corps, au lieu de nager à l'aide de mouvements ondulatoires du filament caudal, comme cela a lieu d'ordinaire chez les spermatozoïdes, présentent des phénomènes qui ont la plus grande analogie avec les mouvements vibratoires des appendices céphaliques du Rotateur ou des tentacules des Molluscoïdes bryozoaires. Spallanzani avait déjà signalé ce fait vers le milieu du siècle dernier ; mais, pour le bien étudier, il fallait les microscopes puissants dont la science a été dotée depuis une vingtaine d'années seulement, et c'est à nos contemporains que nous devons presque tout ce que l'on sait aujourd'hui à ce sujet. MM. de Siebold, Mayer, Wagner et Dujardin en ont fait l'objet d'observations nombreuses. Mr. Amici, lors de son dernier voyage à Paris, a communiqué à plusieurs naturalistes les résultats de ses investigations sur le mécanisme de ce mouvement vibratoire particulier ; mais il n'a, je crois, rien publié sur ce point ; enfin, c'est aussi sur la cause de ce phénomène que portent les recherches de Mr. Pouchet, dont nous avons rendu compte à l'Académie.

La petitesse des objets, et la rapidité des mouvements vibratoires que l'on voit se succéder le long du filament caudal des spermatozoïdes du Triton, rendent fort difficile la détermination des instruments dont ce phénomène dépend. Mr. Mayer l'attribue à une double rangée de

Digitized by Google

cils; Mr. de Siebold pense que l'extrémité capillaire de la queue du spermatozoïde, recourbée sur elle-même et enroulée en spirale autour de sa portion basilaire, exécute des mouvements ondulatoires, et produit ainsi l'apparence de cils ou de petites rames qui frapperaient l'eau alternativement. Enfin, Mr. Dujardin admet aussi l'existence d'un filament extrêmement délié qui serait enroulé autour du spermatozoïde, et qui ondulerait d'avant en arrière; mais il diffère de Mr. de Siebold relativement aux connexions de cet organe flabelliforme avec le filament principal, et il pense que c'est un appendice qui naîtrait vers le quart antérieur du corps du spermatozoïde, et qui serait libre par son extrémité opposée.

Mr. Pouchet a vu, comme MM. de Siebold et Dujardin, une ligne ondulée se dessiner, avec une grande régularité, tout le long de la portion caudale de ces spermatozoïdes, et se mettre en mouvement quand le phénomène vibratoire se manifeste ; mais il pense que cette ligne n'est pas un filament capillaire, et il la considère comme formée par le bord libre d'une sorte de crête membraneuse qui serait froncée comme un falbala, et qui règnerait tout le long de la face dorsale de la queue du spermatozoïde.

Cette opinion paraît être partagée par Mr. Amici, et nous semble effectivement mieux fondée que les précédentes. En observant, avec de forts grossissements, des spermatozoïdes du Triton à crête dans l'état de repos, et placés dans des positions variées, vos commissaires ont cru reconnaître la disposition indiquée par Mr. Pouchet. Dans plusieurs cas, la ligne onduleuse paraissait ne pas entourer le spermatozoïde, mais se trouver tout entière du côté dorsal, et nous sommes portés à croire que, dans les cas où les tours de spire semblent avoir pour axe le filament caudal lui-même, cela dépend de ce que le spermatozoïde, reposant sur la face inférieure de son corps, laisse retomber de chaque côté les plis de sa crête dorsale. Nous pensons aussi que ce mode d'organisation rendrait plus facile l'explication des apparences produites par les mouvements de la ligne onduleuse, et, à ce sujet, nous devons rappeler que, depuis longtemps, Mr. Dutrochet a décrit d'une manière toute semblable les organes vibratoires qui, placés de chaque côté de la tête des Tubicolaires, donnent lieu à l'apparence de roues en mouvement. Dans d'autres cas, il est bien évident pour nous

Digitized by Google

que le mouvement vibratoire dépend de l'action de cils flabelliformes ; mais l'on sait que la nature a souvent recours à des procédés différents pour produire des résultats analogues, et, par conséquent, il ne faudrait pas conclure de ce fait que, chez certains animaux, les cils vibratiles ne puissent être remplacés par une bordure membraneuse froncée. Ici, du reste, il est, ce nous semble, bien avéré que le phénomène ne dépend pas de l'action des cils, et tout nous porte à croire que l'organe moteur est une crête ondulée plutôt qu'un filament disposé en hélice. Cependant les résultats de nos observations ne sont pas assez nets pour que nous puissions nous prononcer d'une manière positive sur cette question.

Du reste, quoi qu'il en soit de ce fait particulier, nous ne saurions voir, dans l'existence d'une crête dorsale, aucun motif nouveau pour considérer les spermatozoïdes comme étant de véritables animaux. Ce sont des produits de l'organisme qui jouissent, pendant un certain temps, de propriétés vitales très-développées, mais qui ne se reproduisent pas, et qui, par conséquent, ne possèdent pas le caractère le plus essentiel de l'espèce zoologique. Nous croyons devoir ajouter aussi que, ni en répétant les observations de Mr. Pouchet, ni en faisant d'autres recherches plus étendues sur la constitution des spermatozoïdes, nous n'avons rencontré aucun fait qui soit de nature à faire soupçonner l'existence d'un épithélium distinct chez ces corps ; mais c'est là un point dont l'auteur ne traite pas d'une manière spéciale dans la note soumise à notre examen, et sur lequel il serait par conséquent inutile de nous arrêter ici.

---

104. — MÉMOIRE SUR L'ORGANISATION DES VERS (1re partie TURBELLARIÉS), par Mr. BLANCHARD. *Société Phil. de Paris*, 9 mai 1846.)

La classe des *Turbellariés* a été établie par Mr. Ehrenberg pour y placer des vers considérés par Cuvier comme appartenant à la classe des Intestinaux, mais qui habitent dans l'eau et ne se trouvent jamais dans d'autres animaux. Les caractères donnés par ce savant anatomiste furent pris surtout dans cette différence d'habitation, et le groupe des Turbellariés ne fut pas fondé sur des différences organiques précises. Mr. Blanchard croit devoir modifier les limites de la classe des Tur-

Digitized by Google

bellariés et de la classe des Helminthes. Il place la principale différence dans le système nerveux, qui est composé chez tous les Turbellariés d'un ganglion cérébroïde distinct, uni à celui du côté opposé par une large commissure, et de deux longs cordons qui naissent de chacun de ces ganglions et qui s'étendent jusqu'à l'extrémité du corps en longeant le canal intestinal. Vers la partie antérieure ces cordons présentent quelques petits ganglions, mais vers la postérieure il n'y a plus de renflements, et les cordons diminuent sensiblement. Les Planaires, les Malacobdelles, les Némertes, etc., doivent faire partie de cette classe des Turbellariés qui est intermédiaire entre les Helminthes et les Annélides, et qui est en outre caractérisée par l'ensemble des organes de la nutrition et de la reproduction. Elle doit faire partie de l'embranchement des Articulés.

Le système nerveux des Helminthes est, au contraire, tout à fait rudimentaire, et les centres nerveux sont très-petits. Dans cette classe, Mr. Blanchard distingue deux types qu'il étudie successivement. Le premier est celui des *Nématoïdes*, comprenant les Filaires, les Strongles, les Ascarides, etc. Ces animaux ont une tendance vers le type des Radiaires, car ils sont tout à fait cylindriques, et il est difficile de distinguer chez eux un dos, un ventre et des côtés. Ainsi quelques naturalistes y ont signalé deux nerfs latéraux, un vaisseau dorsal et un ventral; d'autres, les retournant d'un quart de cercle, les ont décrits comme ayant deux vaisseaux latéraux, un nerf dorsal et un ventral. C'est la première de ces positions qu'adopte Mr. Blanchard, à cause de l'analogie avec les autres annelés. Ces Nématoïdes se distinguent par leurs ganglions cérébroïdes et leurs centres sous-intestinaux très-écartés et rejetés sur les côtés. Les vaisseaux longitudinaux sont assez compliqués et paraissent être des tubes renfermant chacun dans leur intérieur des vaisseaux très-fins, ayant chacun leurs parois propres et étant en communication par divers petits rameaux, dont l'un, antérieur, a une petite poche que l'auteur considère comme un vestige de cœur.

Le second type, celui des *Ténias* et des *Cysticerques* a aussi la face dorsale semblable à la ventrale. On a considéré quelquefois ces animaux comme privés de système nerveux, mais Mr. Blanchard a reconnu à la base de chaque ventouse un ganglion fournissant de chaque côté un filet nerveux qui entoure cette ventouse. En arrière, ces petits centres

Digitized by Google

nerveux donnent encore naissance à un filet s'anastomosant avec un nerf médian d'où s'échappent, de chaque côté, deux filets qui descendent dans toute la longueur du corps.

---

105. — ESSAI D'UNE DESCRIPTION DE L'ORGANISATION DES ROTIFÈRES, D'APRÈS DE NOUVELLES RECHERCHES ENTREPRISES DANS LE BUT DE RÉPONDRE A DES ATTAQUES DIRIGÉES CONTRE LES OPINIONS D'EHRENBERG, par le Dr Oscar SCHMIDT. (*Wiegmann's Archiv*, 1846, p. 67.)

Dans ces derniers temps, de nombreuses voix se sont élevées en Angleterre, en France et en Allemagne pour accuser Mr. Ehrenberg de s'être laissé entraîner par des illusions, et d'être arrivé par conséquent à une série de conclusions physiologiques fausses. L'auteur a entrepris le travail que nous indiquons ici pour rechercher jusqu'à quel point ces accusations sont fondées, et il est arrivé à rendre pleine justice à l'exactitude des travaux du savant micrographe de Berlin. Il a étudié, en particulier, l'organisation des Rotifères sur tous les points contestés, et est arrivé aux résultats suivants :

L'extrémité antérieure des Rotifères est en forme de trompe, pourvue d'un cercle de cils qui ne sert jamais à la locomotion, mais plutôt au toucher ; car l'animal ne déploie ses deux organes rotatoires latéraux pour manger qu'après avoir bien exploré tout ce qui l'entoure avec ce cercle de cils, qui, du reste, ne se distingue en rien de celui qui amène la nourriture. Ce dernier semble aussi remplir les fonctions d'organe de toucher dans les Hydatines et dans les autres espèces privées de trompe.

Après l'œsophage, à l'endroit où le canal digestif s'élargit, on voit ce qu'on a désigné sous le nom de glandes pancréatiques. L'auteur n'a pas pu se convaincre ni que ce soient des cœcums, ni de la présence d'un épithélium à cils vibratiles, caractères indiqués par Mr. de Siebold. Dans le genre Rotifère et dans les autres genres où le canal digestif ne s'élargit pas en estomac, ce canal est entouré d'un corps glandulaire brunâtre qui est l'analogue du foie.

Mr. de Siebold croit que le système vasculaire des Rotifères est un système aquifère qui doit, à cause de son peu d'étendue, être considéré comme un organe de respiration. D'après lui, ce système consis-

Digitized by Google

terait en deux organes en forme de ruban, qui longent les deux côtés du corps, renfermant un canal vasculaire. A l'extrémité antérieure, ce canal communiquerait avec plusieurs vaisseaux latéraux qui débouchent librement dans la cavité du corps, leur ouverture étant pourvue de lobes couverts de cils qui vibrent très-rapidement. L'eau serait introduite par un siphon qui se trouve dans le cou ; elle entrerait dans la cavité abdominale, et de là dans les rubans latéraux dont les vaisseaux se réunissent dans la partie postérieure du corps en une vésicule contractile qui rejette son contenu limpide par le cloaque.

L'auteur de ce mémoire n'a jamais pu constater cette libre communication des vaisseaux latéraux avec la cavité du corps. Il croit que Mr. Dujardin s'est aussi trompé lorsqu'il dit : « Ils (les organes vibrants) m'ont toujours paru formés d'un filament court, agité d'un mouvement ondulatoire. »

D'après Mr. Schmidt, ces organes n'appartiennent ni à la respiration, ni à la circulation ; car, en supposant, comme le croit Mr. de Siebold, que le suc nutritif traverse par exosmose le canal digestif, et arrive ainsi dans la cavité abdominale, au lieu de servir à la nutrition des organes, il se mélangerait avec l'eau et serait chassé avec elle par la vésicule contractile du cloaque. Les organes latéraux et la vésicule appartiennent, d'après Mr. Schmidt, au système de la génération. Les organes vibrants servent à la respiration.

L'ovaire forme un boyau élastique débouchant dans le cloaque. Quant aux animaux vivipares de cette division, l'auteur, dont les observations sont parfaitement d'accord avec celles de Mr. Werneck, confirme l'opinion d'Ehrenberg, que les Philodines écloses dans le ventre de la mère sont toujours renfermées dans la membrane extensible de l'ovaire.

Malgré la difficulté d'expliquer l'activité non interrompne de la vésicule contractile, Mr. Schmidt la considère, avec les rubans latéraux, comme constituant l'appareil générateur mâle.

Quant aux muscles, Mr. Dujardin, qui se contente de l'idée vague d'une masse ou d'une substance contractile par elle-même, nie l'existence de ces organes. Mais Mr. Schmidt pense qu'on peut aussi bien appeler muscles les rubans distincts et contractiles des Rotifères, que les vrais muscles des mammifères, car le meilleur critère d'un muscle réside dans sa contractilité.

Digitized by Google

Le système nerveux n'est pas si incomplet que le dit Mr. de Siebold, et il n'est pas réduit à une masse ganglionnaire cervicale ; l'auteur, en effet, est non-seulement parvenu à constater toutes les parties indiquées déjà par Ehrenberg, mais il a trouvé plusieurs ganglions non encore mentionnés.

---

106. — RECHERCHES SUR LA FAUNE DES ÎLES DE L'ARCHIPEL INDIEN POUR SERVIR A LA GÉOGRAPHIE ZOOLOGIQUE, par le docteur Sam. MULLER. (*Wiegmann's Archiv*, 1846, p. 109.)

L'Archipel Indien présente dans sa population animale un caractère tout à fait spécial. On peut le diviser, sous ce point de vue, en deux parties d'une étendue inégale. La région occidentale, qui comprend les îles de Bornéo, Sumbawa, Java, Sumatra et la presqu'île de Malacca, nourrit des espèces nombreuses qui rappellent plus ou moins dans leurs traits généraux la faune de l'Asie méridionale. La région orientale, formée par les îles de Célèbes, Flores, Timor, Gilolo, etc., présente au contraire dans ses animaux moins abondants des rapports avec la Nouvelle-Hollande. C'est ce que montrent les détails suivants.

On connaît dans tout l'Archipel Indien, y compris la presqu'île de Malacca et la Nouvelle-Guinée, à peu près cent soixante-quinze mammifères, dont trente à peine appartiennent exclusivement à la partie orientale, qui en tout en renferme environ cinquante. Ces espèces appartiennent pour la plupart à la division des Chéiroptères, animaux en général très-répandus dans tout l'Archipel. Les genres Mégaderme, Nycteris, Dysopes, Chéiromèle sont particuliers aux grandes îles de la Sonde, tandis que les Céphalotes et les Harpyes caractérisent la partie orientale. Les espèces à taille plus considérable se trouvent plus uniformément répandues. Les autres groupes, plus dépendants du caractère local de la végétation et des animaux qui leur servent de proie, ont une sphère de distribution plus restreinte que les Chéiroptères. Les îles orientales, qui présentent ordinairement assez peu de surface, un sol moins élevé et moins fertile que les grandes îles de l'ouest, ont aussi peu d'animaux destinés à vivre de nourriture végétale.

L'Orang-outang, les Gibbons, les Semnopithèques, et en général

Digitized by Google

tous les types supérieurs du règne animal sont étrangers à la partie orientale. Célèbes et Timor forment la limite des singes; on n'y trouve que des Cercopithèques et des Cynocéphales. L'ordre des Quadrumanes disparaît dans les Moluques, car le Tarsius spectrum ne se trouve même que de Sumatra ou de Banka jusqu'à Célèbes, et le Stenops tardigradus ne dépasse pas Bornéo.

Parmi les Rongeurs, les écureuils (Sciurus) et les Pteromys s'étendent jusqu'à Célèbes et aux Philippines; mais les genres Lepus et Hystrix appartiennent exclusivement aux îles occidentales de la Sonde. Là on trouve aussi, dans la famille des Carnivores, les genres Mydaus, Lutra, Canis, Herpestes, Potamophilus, Ursus, Arctitis, Paradoxurus, Viverra, Felis, etc., dont les sept premiers s'étendent tout au plus jusqu'à Bornéo.

Le Paradoxurus musanga se trouve depuis Malacca jusqu'a Timor, et la Viverra zibetha depuis l'Arabie jusqu'à Amboine. Le genre Chat, qui atteint un si fort développement à Java et à Sumatra dans le Felis tigris et le Felis pardus, diminue à mesure qu'on s'éloigne à l'orient de ces îles jusqu'à ce qu'un petit chat, dans l'île de Timor, en indique la dernière trace.

Les genres Hylogale et Cladobates parmi les Insectivores, le Hylomys Suillus Sal. Mull. qui se rapproche des Musaraignes, et la Gymnura Rafflesii qui ressemble aux Marsupiaux de l'Amérique méridionale, habitent exclusivement les îles occidentales. Dans la partie orientale on trouve en revanche le type des Marsupiaux de l'Australie, dont les genres frugivores, tels que les Phalangistes, se répandent du côté de l'ouest jusqu'à Célèbes et Timor, où ils se rencontrent avec les animaux de l'Asie. Les Moluques forment le véritable centre des Phalangistes à queue prenante. A Gilolo le Petaurus sciureus s'y ajoute, ce qui prouve bien les affinités zoologiques des Moluques avec la Nouvelle-Guinée et la Nouvelle-Hollande.

Le véritable Kangourou ne se montre que dans les terres australes proprement dites. Les Dendrolagus forment à la Nouvelle-Guinée un groupe de transition très-caractéristique aux Phalangistes. Un des animaux les plus intéressants de la région de transition de l'Archipel Indien est le Babirussa. Ce cochon habite l'île montagneuse de Buru, les îlots de Xulla et le rivage oriental de Célèbes.

Digitized by Google

cette dernière île et celle de Sumatra sont les seuls pays de l'Asie méridionale qui nourrissent des Antilopes. L'Antilope depressicornis appartient à Célèbes, et l'A. Sumatrensis à Sumatra. Ces espèces, avec le Cerf des Moluques, forment les plus grands animaux terrestres de cette région de l'Archipel, tandis que dans les îles de la Sonde on trouve le Bos Sondaicus, deux espèces de Rhinocéros, le Tapir bicolor et l'Éléphant des Indes.

Ce sont surtout les Oiseaux qui prêtent de la vie et du charme à ces îles, car elles en renferment plus que toute l'Europe. On y trouve à peu près la dixième partie des espèces connues, si l'on en admet six mille. A peu près deux cent cinquante habitent les îles orientales depuis Célèbes jusqu'à la Nouvelle-Guinée. Le reste se trouve dans la partie occidentale; dans la seule île de Java il y en a trois cents.

Le développement du type des Oiseaux semble être en raison inverse de celui des Mammifères; car le Casoar ne se trouve que depuis la Nouvelle-Guinée jusqu'à Céram. Dans cette partie orientale on trouve les Maléos et les Mégapodes; ces Gallinacés se distinguent de tous les autres Oiseaux, parce qu'ils ne couvent pas leurs œufs et ne les font pas couver par d'autres. Ils les mettent dans de petits tertres qui ont une hauteur de 3′—5′ et 20′—24′ de périphérie, construits de sable et de feuilles vertes, où ils les laissent couver par la chaleur du soleil et par la fermentation. Dans cette même région, appelée aussi région du palmier à sagou, on trouve les Loris et les Cacatoès. Les îles occidentales possèdent les Psittacus pondicerianus, barbatulatus, malaccensis, vernalis, galgulus. Un des faits les plus frappants de la distribution géographique des Grimpeurs est la présence du Scythrops Novæ-Hollandiæ à Célèbes; il ne se trouve pas à Timor. Beaucoup d'Échassiers et de Palmipèdes, avec plusieurs oiseaux de proie, sont répandus sur tout l'Archipel, tels que les Falco leucogaster, Cypselus fuciphagus et esculentus, Halcyon collaris, Lamprotornis cantor, etc.

Les genres sont cependant plus riches en espèces dans les îles de l'ouest que dans la partie orientale. Les trois grandes îles de la Sonde renferment dix espèces de Buceros; Célèbes en a deux espèces particulières; les Moluques n'en ont qu'une seule, qu'on trouve aussi à la Nouvelle-Guinée (Buc. ruficollis). Des quinze espèces de Nectarinia

Digitized by Google

répandues dans tout l'Archipel il n'y en a que cinq qui appartiennent à la partie orientale. Des six espèces d'Arachnothera il n'y en a qu'une qui vive à la Nouvelle-Guinée. Les Ciconia leucocephala et capillata ne se trouvent que dans les îles de l'ouest et dans le continent voisin. Le Pavo spicifer n'a été observé jusqu'à présent qu'à Java. Le Gallus Bankiva, si rapproché de nos Poules domestiques, se trouve depuis les îles de la Sonde jusqu'à Timor et Célèbes.

Plusieurs genres distribués dans les deux mondes atteignent dans l'hémisphère oriental leur limite à Bornéo ou à Célèbes. Ainsi Java compte seize espèces de Pics, tandis que Célèbes n'en a qu'une (Picus fulvus). Les Trogons, les Sittas, les Buccos, etc., la magnifique Irena puella, la Calyptomena si remarquable par sa couleur d'un beu vert d'émeraude, les Pericrocotus, les Kittas, etc., sont tout à fait particuliers aux îles de la Sonde.

Quant aux Reptiles, il n'y a que l'Amérique du Sud qui puisse être comparée par sa richesse à l'Archipel Indien. On y trouve à peu près cent soixante espèces, qui font presque la sixième partie de toutes celles qui sont connues; les Serpents représentent la moitié de ce nombre. La partie orientale est habitée par soixante-dix à quatre-vingts Reptiles; les îles de l'ouest en renferment à peu près cent vingt espèces. Il y en a donc beaucoup de communes aux deux parties.

Parmi les trois espèces de Crocodiles, deux appartiennent à la partie occidentale; la troisième, C. biporcatus, est répandue partout. L'auteur a découvert en 1837, dans le sud de Bornéo, le Crocodilus Schlegelii, qui forme une transition entre les Gavials et les Crocodiles proprement dits. Parmi les Lézards, les genres Tachydromus et Tropidosaurus ne s'observent qu'à Java. Les petits Dragons se trouvent depuis Sumatra et Java jusqu'à Timor. On connaît quinze à seize espèces de Scinques répandues dans tout l'Archipel; la Nouvelle-Guinée en renferme huit espèces, dont une seule se trouve dans l'ouest. Le Centroplites Sal. Mull. (Tribolonôtus Bibr.), qui se rapproche des Zonurus de l'Afrique méridionale, se trouve exclusivement à la Nouvelle-Guinée. La famille des Lézardiens est représentée par quarante-cinq espèces dans l'Archipel Indien.

On connaît sept espèces du genre Emys, dont six appartiennent aux îles de la Sonde. Le nombre des Batraciens se monte à vingt, dont les

Digitized by Google

Mégalophrys représentent les Cératophrys de l'Amérique méridionale.

Parmi les soixante-seize espèces de Serpents qui se trouvent dans l'Archipel, il y en a douze qui sont venimeux (Trigonocephalus, Naja, Bungarus, Elaps). Le Python bivittatus n'habite que les îles occidentales; le Python Schneideri va jusqu'à Amboine, où il se rencontre avec le Python amethystinus et le Boa carinata, qui se trouvent jusqu'à la Nouvelle-Guinée. Les Serpents venimeux appartiennent en grande partie à la région occidentale de l'Archipel. On trouve beaucoup d'uniformité dans la distribution des Serpents non venimeux.

---

107. — RECHERCHES SUR QUELQUES MAMMIFÈRES FOSSILES DU DÉPARTEMENT DE VAUCLUSE, par Mr. Paul GERVAIS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* 18 mai 1846.)

Nous avons indiqué (*Archiv.*, 1846, vol. I, p. 462) un mémoire de MM. Gervais et Marcel de Serres sur les mammifères fossiles du département de l'Hérault. Ce nouveau travail de Mr. Gervais a pour but l'étude des ossements trouvés à Gargas près Apt et à Cucuron dans la vallée de la Durance. La première localité, riche en Palæotherium, Anoplotherium, etc., appartient probablement à la même époque que les gypses de Paris. Mr. Gervais a trouvé dans ces terrains des molaires qu'il rapporte au genre Pterodon; il croit que ces dents prouvent l'existence d'une espèce nouvelle, qu'il nomme *Pterodon Requieni.* La seconde localité appartient à une époque plus récente. Elle fournit des os de Ruminants, de Sangliers et d'Hipparion. Mr. Gervais y a trouvé les dents d'une hyène qui se distingue de toutes les espèces connues par la grandeur et par la position de sa tuberculeuse supérieure. Il la désigne sous le nom de *Hyæna hipparionum.*

---

108. — SUR LA CHAUVE-SOURIS A BOURSE, DE SURINAM, par le Dr Ferdin. KRAUSS. (*Archiv für Naturgeschichte,* 1846, n° 2.)

La chauve-souris à bourse (*Saccopteryx lepturus* Illiger) forme un genre remarquable voisin des Taphiens, mais distinct par sa dentition et caractérisé surtout par le singulier repli de la peau qui forme un petit sac vers le cubitus. Cette poche, tapissée intérieurement par un feuillet

Digitized by Google

fin et plissé, contient une matière graisseuse. La patrie de cette espèce a été contestée ; quelques naturalistes l'ont crue américaine, et d'autres ont pensé qu'elle provenait d'Asie ou d'Afrique. Mr. Krauss l'a reçue directement de Surinam.

---

109. — MÉMOIRE SUR L'HABITATION ET LA DESTRUCTION DES MAMMOUTHS, par R.-J. MURCHISON. (*Edinb. new Phil. Journ.*, 1846, p. 344.)

Mr. Murchison revient dans ce mémoire sur des questions qui ont été souvent traitées sans avoir encore trouvé de solution bien satisfaisante, celles qui sont relatives à l'habitation des Mammouths en Sibérie et à leur destruction. Ce célèbre géologue rectifie l'assertion de Pallas, que les ossements de Mammouth se trouvent quelquefois mélangés avec des dépôts marins, et il insiste, au contraire, sur le fait qu'ils n'ont jamais été déposés que par les eaux douces. Il croit que ces éléphants ont vécu dans toute la Sibérie avant l'exhaussement de l'Oural et de l'Altaï, et que le soulèvement de ces deux grandes chaînes a suffi, comme le pense Mr. Lyell, pour modifier le climat de ces régions, au point d'en rendre le séjour impossible à ces animaux. Avant ces événements, le climat devait d'ailleurs être d'une température bien plus basse que celles des régions où vivent les éléphants actuels, opinion que l'épaisse toison des Mammouths confirme tout à fait. Mr. Murchison ne croit donc pas à un changement de climat aussi grand et aussi subit que l'admettait Cuvier. Il montre, en outre, que les observations de Mr. Owen sur la structure des dents des Mammouths prouvent que ces animaux n'avaient pas besoin de végétaux herbacés, car ces organes, recouverts d'un émail bien plus dense que celui des éléphants actuels, leur permettaient de broyer des rameaux plus durs, tels que ceux du bouleau, du hêtre, du saule, etc., seuls arbres qui vécussent en même temps qu'eux dans ces régions glacées. L'auteur présume que des forêts de ces arbres ont dû s'étendre alors jusque près de la Mer Glaciale, où il n'y a plus à présent que des mousses et des lichens, et il pense que d'immenses troupeaux de Mammouths émigraient en été de ce plateau central devenu trop chaud pour eux, et se portaient jusque vers la mer. Lors du soulèvement des grandes chaînes qui occupaient les deux tiers environ de la Sibérie, les forêts ont disparu, et les

Digitized by Google

eaux, rejetées dans les bas-fonds, y ont formé les lacs et les marais où les ossements sont si abondants. Quant aux débris fossiles trouvés à l'embouchure de la Léna et sur toute cette côte, l'auteur ne croit pas que les Mammouths y aient jamais vécu, mais il pense que leurs cadavres y ont été entraînés par les énormes fleuves si rapides et si puissants qui se précipitent encore actuellement dans la Mer Glaciale, et qu'ils ont été ensevelis et conservés dans la boue où on les retrouve.

Relativement aux ossements fossiles de la Russie d'Europe, Mr. Murchison fait remarquer qu'outre des Mammouths semblables à ceux de Sibérie, on y trouve d'autres animaux tels que le *Rhin. tichorinus*, des castors, des ours, etc., analogues à ceux d'Angleterre, et des types spéciaux, tels que l'*Elasmotherium* et le *Merycotherium*, dont il faut chercher ailleurs les analogues. L'étude géologique des couches du terrain qui renferme ces ossements le conduit à croire que toutes les terres basses étaient autrefois des marais trop humides pour que les Mammouths y aient vécu, mais que leurs os y ont été apportés par les inondations précitées, et que les portions de pays où on ne trouve point de débris fossiles formaient des espèces d'îles dans ce grand marécage. De tous ces grands animaux que nous venons de nommer le *Bos Urus* (aurochs) est le seul qui vive encore en Russie. L'auteur cherche à expliquer cette exception singulière par l'hypothèse que les steppes granitiques ont peut-être échappé aux inondations qui ont modifié le reste du sol russe, qu'elles ont offert un refuge à quelques individus du Bos Urus qui ont pu repeupler graduellement le pays après le retrait des eaux. Ces steppes granitiques sont en effet tout à fait dénudées, contrairement à toutes les contrées où l'eau a séjourné.

---

110. — DESCRIPTION D'UN NOUVEAU GENRE DE RONGEURS (MACROCOLUS) DE LA FAMILLE DES SAUTEURS, par A. WAGNER. (*Archiv für Natur.*, 1846, n° 2.)

Mr. Wagner décrit, dans cet article, un rongeur du Mexique qui ressemble beaucoup aux Gerboises par sa forme générale, et qui a, comme ces animaux, des pattes antérieures courtes et des postérieures très-longues. Ce genre est caractérisé par des oreilles courtes et arron-

Digitized by Google

dies, quatre doigts aux pieds postérieurs, une queue très-longue et velue formant un pinceau peu marqué à l'extrémité, des incisives supérieures sillonnées et $\frac{4}{4}$ molaires simples. C'est un fait intéressant que de retrouver au Mexique un type qui rappelle autant les rongeurs macropodes de l'ancien continent.

---

111. — DESCRIPTION D'UN NOUVEAU GENRE DE MAMMIFÈRES (CAPROLAGUS) APPARTENANT A LA FAMILLE DES LIÈVRES, par E. BLYTH. (*Annal. and Mag. of Nat. history,* mars 1846.)

Mr. Pearson avait décrit en août 1843 (*Bengal Sporting Magazine*, p. 131), sous le nom de *Lepus hispidus*, l'animal qui, étudié depuis par Mr. Blyth, est devenu le type de ce nouveau genre. Il appartient évidemment au groupe des Lièvres (*Leporina* Waterhouse), et diffère des lièvres proprement dits par les caractères suivants. Sa tête est plus grande, ses oreilles et sa queue sont beaucoup plus courtes, et ses membres plus petits et moins inégaux; ses ongles sont forts, droits, très-aigus, et son pelage est rude. Son crâne est plus solide et plus fort que celui des lièvres ; les molaires sont plus larges et plus puissantes et ses incisives plus grandes. L'auteur ajoute encore plusieurs caractères ostéologiques tels que la longueur des palatins, les trous antéorbitaires presque fermés, la force de l'arcade zygomatique, etc.

La longueur de l'animal est de 15 $\frac{1}{2}$ pouces du nez à l'extrémité de la queue ; les oreilles sont longues de 2 pouces. Le pelage est composé de deux sortes de poils : un duvet doux et cendré et des poils soyeux, durs et hérissés, annelés de noir et de jaunâtre ou tout noirs. Les parties inférieures sont d'un blanc sale, les pieds d'un blanc jaunâtre, et la queue rougeâtre en dessus et en dessous, sauf à sa base.

Cet animal a été tué dans le royaume d'Assam sur la rive droite de la rivière du Teestah ; il paraît plus abondant dans le voisinage des montagnes. Sa chair est blanche, semblable pour le goût à celle du lapin. Il est probablement fouisseur.

Mr. Blyth propose pour ce nouveau genre le nom de *Caprolagus*, et conserve à la seule espèce connue le nom de *hispidus* donné par Mr. Pearson.

Digitized by Google

112. — OBSERVATIONS SUR L'ENNEODON UNGERI DES TERRAINS TERTIAIRES DE STEYERMARCK, par Mr. le Dr FITZINGER. (*Leonhard und Bronn's neues Jahrb.*, 1846, p. 188.)

Nous avons signalé (*Archiv.*, T. I, p. 353) la découverte d'un nouveau crocodilien dans les terrains tertiaires de Steyermarck, et sa description sous le nom d'*Enneodon Ungeri*. Nous disions en même temps que le caractère principal assigné à cet animal, l'existence d'une dent incisive impaire et médiane, nous semblait le résultat d'une observation erronée. Mr. Fitzinger cherche à montrer dans cette note que l'auteur a été induit en erreur par l'imparfaite conservation du museau, que ce reptile doit très-probablement rentrer dans le genre Crocodile sous le nom de *Crocodilus Ungeri*, et qu'il est peut-être identique à quelqu'une des espèces trouvées par Mr. Marcel de Serres dans les terrains tertiaires supérieurs de Montpellier.

---

113. — OBSERVATIONS SUR QUELQUES EMPREINTES DE PIEDS D'ANIMAUX TROUVÉES A WESTON PRÈS DE RUNCORN, CHESHIRE, DANS DES CARRIÈRES DE NOUVEAU GRÈS ROUGE, par Mr. S. BLACK.

Depuis que l'on a signalé pour la première fois des empreintes de pas sur des couches de l'époque pénéenne, le nombre des formes découvertes s'est tellement accru qu'il devient tous les jours plus difficile de se faire une idée précise de la nature des animaux qui les ont formées. Mr. Black signale dans cette note de nouvelles empreintes formées dans une couche argileuse épaisse d'un demi ou 3 quarts de pouce, contenue dans un gisement de nouveau grès rouge. Ces traces sont très-imparfaitement conservées, car l'argile en se séchant s'est sillonnée d'un réseau de fissures qui les a fort altérées. On peut cependant en reconnaître quatre espèces distinctes, que Mr. Black rapporte, la 1re à quelque Emydien de forme pesante à cause de la profondeur de l'empreinte, et ayant une queue courte et ferme; la 2me, dont on retrouve 8 paires, à quelque petite espèce de tortue terrestre; la 3me, qui offre 5 doigts rayonnants, à quelque animal ressemblant à de petits Lacertiens ou Alligators, et enfin la 4me, qui présente des doigts palmés presque jusqu'à leur extrémité, à quelque Batracien ou peut-être au *Rhynchosaurus* d'Owen.

Digitized by Google

114. — Description d'un nouveau genre de mollusques gastéropodes pulmonés (Geomalacus), par T. Allmann. (*Annal. and Magaz. of Nat. history.*, mai 1846.)

Mr. Allmann a trouvé dans le comté de Kerry, près du lac Caroyb, un mollusque pulmoné terrestre, qui paraît devoir former un genre que l'auteur nomme *Geomalacus*, et qui est intermédiaire entre les arion et les limax. Il est principalement caractérisé par un appendice caudal mucilagineux, et par la position de l'orifice respiratoire qui est antérieur au bord latéral du bouclier. Il peut s'allonger d'une manière remarquable, de telle sorte qu'il prend la forme d'un ver, et qu'il peut s'insinuer dans des cavités très-étroites. La seule espèce connue est remarquable par sa belle coloration.

---

115. — Sur la subdivision du genre térébratule, par J. Morris, Esq. (*Athenæum*, n° 968, p. 502.)

Tous les paléontologistes connaissent les beaux travaux de Mr. de Buch sur la classification des térébratules. Mr. Morris, dans un mémoire lu à la Société géologique de Londres, a attiré l'attention sur un caractère qui n'avait pas été employé par ce savant géologue, mais qui avait déjà été signalé par Mr. Charpentier. Il considère les ponctuations qui existent chez quelques espèces comme pouvant servir à la classification, et il montre que ce caractère s'accorde très-bien avec ceux que fournit la position du trou du crochet. Il divise d'après cela les térébratules en deux groupes. Les *Epithyridæ* ont un test ponctué, et un crochet plus ou moins tronqué, dont le trou est percé dans la substance même de la valve dorsale; ces espèces sont en général plus longues que larges, et appartiennent surtout aux mers actuelles et aux périodes géologiques les plus récentes. Les *Hypothyridæ* ont le crochet allongé, jamais tronqué, le trou est au-dessous du rostre, et percé dans l'area deltoïde, et les coquilles ordinaires plus larges que longues ne sont jamais ponctuées et sont surtout abondantes dans les terrains anciens.

Nous devons faire remarquer ici que Mr. Deshayes (2e édition de Lamarck, tome VII, p. 323) avait déjà montré l'importance des granulations du test pour la distinction des espèces.

Digitized by Google

116. — Note sur le Clytus quadripunctatus Fab. (Coléoptères longicornes), par Mr. de Romand. (Société Entomol. de France, 11 mars 1846. — *Revue zoolog. de la Société Cuv.*, 1846, n° 3.)

Mr. de Romand a communiqué à la Société entomologique le fait suivant. Il a vu sortir d'un fauteuil d'acajou plaqué et confectionné depuis plus de vingt ans un clytus quadripunctatus à l'état parfait. Il est presque impossible de supposer qu'une femelle soit parvenue à déposer un œuf à travers les plis de l'étoffe qui couvre le fauteuil, et que la jeune larve ait pu pénétrer à travers l'acajou. Il est probable en conséquence que la larve se trouvait dans la pièce de bois avant le placage, qu'elle y a vécu un grand nombre d'années, et qu'après y avoir opéré sa transformation en nymphe et ensuite en insecte parfait, ce dernier a fait tous ses efforts pour sortir de sa prison.

---

117. — Observations relatives a l'histoire des méliponites (Hyménoptères Apiaires, par Mr. Goudot. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 27 avril 1846. Extrait communiqué par l'auteur.)

Parmi les diverses espèces de méliponites que j'ai eu l'occasion d'observer dans les parties chaudes et tempérées de la Nouvelle-Grenade, plusieurs sont assez nombreuses, et fournissent des produits assez abondants pour que la recherche des ruches occupe chaque année un certain nombre d'habitants des campagnes. A deux époques différentes, ces hommes parcourent les forêts dans le seul but de récolter le miel et la cire, qu'ils se procurent d'ailleurs avec assez de peine, car les grandes espèces qui en donnent le plus, et qui toutes appartiennent à la première division de Latreille, celle des mélipones proprement dites, ont coutume de s'établir dans les cavités des troncs cariés, et, pour arriver à la ruche, il faut presque toujours abattre l'arbre. Le miel récolté par ces coureurs des bois paraît quelquefois sur le marché de Bogota, où il est apporté communément dans des entre-nœuds de bambou (*guaduas*). Le contenu de chacun de ces vases est le plus souvent un mélange des produits de diverses espèces, et il en est de même de la cire qui est offerte en vente par ces mêmes hommes. Elle est toujours d'une couleur assez obscure, et, jusqu'à

Digitized by Google

présent, on n'est pas parvenu à la blanchir. Cette remarque ne s'applique point d'ailleurs à la cire des andaquies, car cette dernière, dont Mr. Lewy a fait connaître la composition [1] d'après des échantillons rapportés par moi, n'arrive pas jusqu'au marché de Bogota.

Les mœurs des méliponites ont été jusqu'à présent très-peu étudiées ; les renseignements qu'on trouve à ce sujet dans les ouvrages d'histoire naturelle sont tout à fait incomplets, et souvent même très-inexacts. Ceux que je vais donner ici sont le résultat de mes propres observations.

Les sociétés formées par les méliponites durent plusieurs années ; puis, après un certain intervalle de temps, et par suite de causes que je n'ai pu suffisamment apprécier, elles dépérissent, de sorte que les ruches deviennent à peu près abandonnées. Il m'est arrivé plusieurs fois d'abattre un arbre dans lequel, d'après un ensemble de signes bien connus des gens du pays qui m'accompagnaient, je devais m'attendre à faire une ample moisson de miel, et, après toute cette peine, de ne trouver dans la cavité du tronc qu'une ruche déjà ancienne, peu de mélipones, des gâteaux desséchés, beaucoup de cellules remplies de pollen (*masato*) tout à fait passé à l'état aigre, et presque pas de miel, ce qui annonçait une désertion partielle de la ruche.

Les ruches, pour une même espèce, et selon les cavités des arbres dans lesquelles elles sont construites, varient de forme et de grandeur ; en général, elles sont ou globuleuses ou un peu allongées. Le même arbre n'en renferme communément qu'une seule, et très-rarement deux. Les parois de ces ruches, formées de plusieurs couches d'une matière résineuse, cassante, de couleur noirâtre, sont beaucoup plus épaisses à la partie supérieure que dans le reste du pourtour. Dans la ruche de la *Melipona fasciata*, Latr., j'ai trouvé quelquefois à ce dôme une épaisseur de 5 à 6 centimètres ; à peu près au centre se trouvent les gâteaux formés par l'ensemble des alvéoles, qui ne sont destinées qu'à contenir les larves : chacun de ces gâteaux s'étend horizontalement, et contient un seul rang de cellules hexagones dont l'ouverture est tournée en haut. J'en ai compté, dans une même ruche, jusqu'à douze superposés ; les plus nouvellement construits

[1] Recherches sur les diverses espèces de cire. (*Annales de Chimie et de Physique*, 3me série, tome XIII.)

Digitized by Google

m'ont paru être ceux des parties inférieures. Dans l'intervalle qui sépare deux gâteaux, se voient un certain nombre de piliers de support disposés de manière à ne point gêner la circulation.

A la partie supérieure ou sur les côtés (je n'ai pas observé de régularité à cet égard), entre les gâteaux et les parois qui forment l'enveloppe générale de la ruche, sont placées les loges qui contiennent les provisions de réserve. Ces loges, très-différentes, par leur forme, des alvéoles dont se composent les gâteaux ou rayons, sont ovoïdes, entièrement closes, tantôt isolées, tantôt groupées irrégulièrement, et alors présentant quelquefois, dans leur agglomération, l'apparence de stalactites. Les loges le plus haut placées renferment, presque exclusivement, le pollen à divers états de fermentation; les loges placées plus bas, semblables pour la forme aux précédentes, contiennent, en général, le miel. Cette disposition, du reste, n'est pas constante, et quelquefois les loges à miel se trouvent pêle-mêle avec les loges à pollen.

Les insectes pénètrent dans la ruche au moyen d'un tube à peu près cylindrique et plus ou moins long. Ce tube, formé de cire, aboutit ordinairement à la portion supérieure et un peu latérale.

Cette disposition des ruches des mélipones diffère, comme on le voit, notablement de celle que Mr. Peltier de Saint-Fargeau, dans son *Histoire des Hyménoptères*, avait signalée d'après des renseignements inexacts.

Les plus grandes espèces sont, comme on pouvait s'y attendre, celles qui produisent le plus de cire et de miel. Le miel de la mélipone à bandes (*M. fasciata*, LATR.) a l'apparence d'un sirop épais d'un jaune verdâtre, il est d'un goût très-agréable; une ruche régulièrement approvisionnée m'en a fourni trois litres, sans compter celui qui s'était perdu par le déchirement des cellules au moment de la chute de l'arbre. La quantité de cire était d'environ un kilogramme, c'est-à-dire à peu près égale à celle que fournit une ruche d'abeilles domestiques. Si la quantité de miel paraît petite, relativement à celle qu'on obtient chez nous des abeilles, il faut se rappeler que les circonstances qui rendent l'approvisionnement nécessaire ne sont pas les mêmes dans les deux pays.

Dans la Nouvelle-Grenade, en effet, il n'y a point d'hiver propre-

Digitized by Google

ment dit; mais, comme à deux époques de l'année les plantes ont beaucoup moins de fleurs, les mélipones auraient à souffrir de la disette si elles n'avaient une réserve. Aussi est-ce immédiatement avant ces deux époques que leurs ruches contiennent le plus abondamment les matériaux amassés comme provisions; en conséquence c'est en mai et avril d'une part, en octobre et novembre de l'autre, que les gens du pays vont dans les forêts à la recherche du miel ou, pour se servir de leur expression, vont rucher (*colmenear*).

Sous le rapport des produits, tous les groupes de la famille ne sont pas également dignes d'attention : les mélipones proprement dites, parmi lesquelles il faut comprendre les espèces que Mr. Peltier de Saint-Fargeau a voulu en détacher sous le nom de tétragones, sont les plus intéressantes; les trigones le sont beaucoup moins. Le miel de ces dernières est, en général, peu abondant, plus aqueux, moins agréable au goût et quelquefois, au dire des habitants, doué d'une propriété purgative. La cire est aussi, en général, en moindre quantité, plus résineuse et plus noire.

Plusieurs espèces de trigones forment leurs ruches dans des localités tout autres que les mélipones et avec des matériaux différents; ainsi, la trigone amalthée dépose un enduit de boue à la surface des vieilles murailles en terre qu'elle perfore pour s'y établir. Une autre espèce, la *Trigona mexicana*, G., s'établit entre des racines vermoulues ou dans de grands amas de détritus végétaux qui se rencontrent dans les embranchements des vieux arbres. Cette habitude leur a valu à toutes les deux collectivement, de la part des habitants, le nom d'abeilles malpropres (*abejas vasureras*). Le miel de l'une et de l'autre espèce est peu estimé : la *Trigona fulviventris*, au contraire, construit sa ruche dans des cavités d'arbres cariés, comme les mélipones proprement dites, et son miel est tenu pour de bonne qualité.

Quoique ayant séjourné longtemps dans un pays où les mélipones sont très-communes, et où j'avais de nombreuses occasions de les observer, je n'ai jamais vu d'essaim de ces hyménoptères, et aucun des habitants que j'ai interrogés n'en avait vu. Devra-t-on croire qu'elles ne fondent point de colonies à la manière de nos abeilles? je n'oserais rien affirmer à cet égard. Tout ce que je puis dire, c'est que, pour quelques-unes, on a observé des émigrations en masse. Ainsi, une

Digitized by Google

espèce non encore décrite, voisine de la *Tetragona clongata et quadrangula*, de Mr. Peltier de Saint-Fargeau, la seule que l'on apporte des bois, et qui d'ordinaire s'accommode facilement de la nouvelle demeure qu'on lui donne près des habitations, l'abandonne quelquefois au bout de peu de temps, probablement lorsque, les larves des rayons qu'on avait apportés pour former la nouvelle colonie étant toutes écloses, la nouvelle et l'ancienne génération peuvent partir ensemble.

---

118. — MÉMOIRE SUR LES MOYENS DE DÉTRUIRE LES INSECTES QUI ATTAQUENT L'OLIVIER, par Mr. BLAUD. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 18 mai 1846.)

Le mémoire de Mr. Blaud, agronome distingué qui habite Beaucaire, a été l'objet d'un rapport à l'Académie des sciences fait par Mr. Milne Edwards. Dans ce rapport le savant entomologiste s'adresse à tous les agriculteurs instruits, pour leur montrer que l'on ne peut espérer d'arriver à détruire les insectes nuisibles que par une connaissance complète et détaillée de leurs mœurs et de leurs habitudes; et il leur montre que cette étude, qui n'exige pas la connaissance de la classification et de la nomenclature entomologique, peut mieux être faite par les agriculteurs eux-mêmes que par les entomologistes. Il les engage avec raison à suivre à cet égard l'exemple que vient de leur tracer Mr. Blaud.

Cet auteur a étudié principalement deux espèces. L'une d'elles est un petit Lépidoptère, la *Tinea oleœlla*, Fab. (*Elachista oleœlla*, Dup.), à laquelle Mr. Blaud assigne des mœurs et un développement si contraires à tout ce que l'on connaît en entomologie, qu'on doit désirer que de nouvelles recherches faites par des entomologistes expérimentés viennent donner, s'il y a lieu, une sanction à ces faits. Il paraît que sa chenille détruit les feuilles, les fleurs et les fruits. En automne la teigne dépose ses œufs sous le revers de la feuille de l'olivier, la petite chenille éclôt dans les premiers jours de mars, ronge l'intérieur de cette feuille, puis s'enveloppe d'une matière soyeuse et s'y transforme en insecte ailé. Une quinzaine de jours après sa métamorphose, la teigne pond à son tour et dépose ses œufs un à un sur les jeunes grap-

Digitized by Google

pes de fleurs. La chenille provenant de cette seconde génération attaque les boutons, en détruit un grand nombre, puis se change en papillon et donne naissance, vers la fin de juin, à une nouvelle génération. Les chenilles, qui se montrent alors, s'introduisent dans le fruit et en dévorent l'amande; enfin ces dernières teignes, arrivées à l'état d'insectes parfaits, périssent à l'approche de l'hiver après avoir posé leurs œufs sous les feuilles, et c'est au moyen de ces œufs que l'espèce se conserve et reparaît au printemps suivant. Ces faits contredisent l'opinion générale admise par les entomologistes, qui distinguent sous des noms spécifiques (et même génériques) différents les teignes de l'olivier qui vivent au printemps et celles qui apparaissent en automne. L'assertion de Mr. Blaud, que ces insectes sont tous identiques, est peu probable. Toutefois, nous sommes ébranlés dans notre défiance par l'autorité puissante de Mr. Léon Dufour, qui en a reconnu, dit Mr. Blaud, l'identité spécifique.

Divers moyens ont été proposés pour la destruction de ces insectes. Mr. Blaud en a reconnu l'inefficacité. La cueillette des œufs est impraticable à cause de l'élévation des branches et de la dispersion des pontes. Les feux allumés pendant la nuit, où viennent se brûler quelques teignes, ne produisent aucun avantage notable. Mr. Blaud propose un autre moyen fondé sur l'observation suivante. Les chenilles de printemps se métamorphosent dans la feuille; celles d'été et d'automne, ne trouvant pas dans les fleurs et les fruits d'abri convenable, se laissent tomber à terre pour se cacher au pied de l'arbre dans quelques feuilles roulées ou dans les déchirures du sol. L'auteur conseille de creuser tout autour de l'arbre, vers la fin de juillet, une fosse circulaire au fond de laquelle tomberont les chenilles. Cette fosse devra avoir une profondeur de 25 centimètres, et dépasser de 30 centimètres le pourtour des branches. Quand les chenilles seront métamorphosées, c'est-à-dire vers le 3 septembre, on comblera l'excavation en y rejetant la moitié de la terre; puis vers le 11 on y mettra le reste. On ensevelira ainsi tous ces insectes, et lorsque les teignes écloront, elles ne tarderont pas à périr, parce qu'elles seront trop faibles pour se dégager de la terre. Il est vrai que, par ce procédé, on perdra les olives gâtées qui tombent jusqu'à la fin de septembre, mais le peu de valeur de l'huile qu'on en retire fait que ce dommage sera

Digitized by Google

presque nul. Mr. Blaud ajoute que sa méthode demande encore la sanction d'une pratique plus étendue, qu'elle n'a pas encore été étudiée sous le point de vue de la dépense et qu'il faut, en conséquence, tenter quelques essais avant que de l'adopter définitivement.

Un autre insecte observé par Mr. Blaud est un Diptère de la famille des Mouches, décrit par les entomologistes sous le nom d'*Oscinis* ou de *Dacus oleæ*. La femelle dépose ses œufs un à un dans l'olive même dont le parenchyme huileux sert de nourriture à la larve. Une première ponte a lieu au commencement d'août et une seconde vers la mi-septembre. La plupart des larves, avant de subir leur métamorphose, sortent de l'olive, se glissent de branche en branche jusqu'à terre, pénètrent dans le sol à une profondeur de 2 à 4 centimètres et s'y changent en nymphes pour y demeurer immobiles pendant toute la saison froide. Mr. Blaud conseille de répandre pendant l'hiver, au pied de chaque arbre, une couche de terre épaisse d'environ 30 centimètres, de la tasser fortement et de la laisser dans cet état jusqu'à la fin de juillet. Il croit que les oscines ainsi enterrées ne parviendraient pas à se dégager; mais ce procédé, comme le précédent, a besoin, pour être apprécié, d'expériences directes. Il paraît d'ailleurs que Mr. Crespon, de Nîmes, a déjà signalé la véritable manière de vivre de cet insecte.

---

119. — NOUVELLES RECHERCHES SUR L'ACARUS DE LA GALE DE L'HOMME, par Mr. le Dr H. BOURGUIGNON. (Société Philom. de Paris, 30 mai, 1846. — *Institut*, n° 952.)

Ce mémoire renferme quelques observations sur l'organisation et la physiologie de l'Acarus de la gale. Après avoir décrit les formes extérieures, l'auteur analyse la bouche, qui est composée : 1° d'une lèvre supérieure cornée, effilée en avant et terminée par deux prolongements ténus qui se courbent transversalement sur les mandibules pour aller se rejoindre sur la ligne médiane; 2° de deux mandibules aplaties, ovalaires, terminées en avant par un onglet mobile; 3° d'un corpuscule corné qui, situé sur le même plan que les mandibules et dans l'espace libre qu'elles laissent entre elles en arrière, tourne autour d'un axe vertical quand les mandibules sont en mouvement; 4° de deux mâ-

Digitized by Google

choires terminées par une sorte de pince ; 5° d'une membrane mobile qui fait les fonctions de valvule et qui est située en dessous des mâchoires ; 6° de la lèvre inférieure qui porte sur la ligne médiane un organe corné en forme de fer à cheval, et sur ses côtés des palpes labiaux très-forts et composés de deux branches dont l'interne fournit des prolongements qui se dirigent en dedans, et qui convertissent en un plan solide la partie médiane et antérieure de la lèvre inférieure.

L'œsophage est membraneux, et présente vers sa face inférieure une petite ouverture en forme de boutonnière. L'intestin est rudimentaire, mais bien distinct. L'intérieur de l'abdomen et les pattes sont remplis d'un parenchyme celluleux au milieu duquel circulent les fluides qui paraissent assujettis à deux circulations, dont l'une a pour but l'assimilation des substances alimentaires, et dont l'autre est destinée à la respiration.

Cette dernière fonction présente dans l'Acarus des faits remarquables. L'insecte n'a ni stigmates ni trachées ; l'air s'introduit par une ouverture de la lèvre inférieure située sous l'œsophage, et entre de là dans cet organe par son ouverture en boutonnière. L'animal, qui ne vit que sous l'épiderme, a soin dans ce but d'y pratiquer un petit sillon, et comme il change de position toutes les 24 heures, il marque ainsi son passage par autant de traces laissées dans cet épiderme.

L'auteur n'a jamais vu d'appareil sexuel dans le mâle, ni d'ovaire distinct dans la femelle. Les œufs paraissent libres dans l'abdomen. L'Acarus en pond de 10 à 16 par séries de quatre ; il reste généralement 24 heures sur le dernier pondu, puis l'abandonne pour continuer son sillon. L'œuf, au moment de la ponte, n'est composé que d'une membrane extérieure et d'un liquide qui tient des granules en suspension. Il éclôt au bout de 8 à 10 jours et produit une larve à six pattes très-agile et bien conformée. Les deux dernières pattes apparaissent quinze jours après la naissance. L'insecte parfait éprouve des mues qui renouvellent de temps en temps son enveloppe tégumentaire.

Quant au système nerveux, Mr. Bourguignon n'a pu voir qu'une sorte de ganglion qui occupe le centre de l'abdomen.

ERRATA.

Page 254, lig. 12, *au lieu de* polaire, *lisez* polarisée.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1846.

Jours de pluie, 8; savoir: les 1, 6, 10, 11, 15, 16, 17, 20.

Jours de forte rosée, 9; savoir: les 3. 5, 8, 9, 13, 19, 21, 22, 23.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 2, à 9 h. du soir, 15°.
3, à 8 h. du matin, 5°; à 8 h. du soir, 10°.
6, à midi, 5°.
7, à 9 h. du soir, 10°.
8, à 9 h. du soir, 5°.
11, à 8 h. du soir, 15°; à 9 h. du soir, 5°.
12, à 9 h. du matin, 5°.
13, à midi, 1°; à 3 h., 1°; à 9 h. du soir, 5°.
14, à 8 h. du matin, 5°; à 3 h., 5°.
15, à 8 h. du soir, étincelle; à 8 h. du soir, 25°.
16, à 8 h. du matin, 15°; à 9 h. du matin, 1°.
17, à 8 h. du matin, étincelle de 5 lignes; à 3 h., étincelle.
18, à 3 h., 4°; à 9 h., 5°.
19, à 8 h du matin, 25°; à 9 h. du soir, 1°.
20, à 3 h., étincelle.
21, à 8 h. du matin, 5°; à 9 h., 7°; à midi, 1°; à 9 h. du soir, 5°.
22, à 8 h. du matin, 5°.
24, à 8 h. du matin, 10°; à 9 h. du matin, 5°.

Orages. Le 6, à 11 h. du matin; le 15, à 7 h. du soir, les éclairs et tonnerres ont continué pendant toute la nuit dans la direction du S-E.

Le 27, à midi, on a observé un faible halo solaire;

A partir du 7 de ce mois on n'a plus vu de neige sur le Môle, elle avait du moins disparu sur le versant de la montagne tourné vers l'Observatoire. Il est bien possible que la neige ait persisté quelques jours de plus sur le versant septentrional.

Le 12 de ce mois, les dernières taches de neige ont disparu du sommet du Jura; depuis quatre ou cinq semaines déjà, on ne voyait de neige que dans un petit nombre de localités où elle avait été amoncelée pendant l'hiver.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+ 19°,25.	8 h. du soir,	+ 19°,64.
2e »	»	+ 19, 11.	»	+ 19, 45.
3e »	»	+ 19, 83.	»	+ 20, 68.
Mois,	»	+ 19, 41.	»	+ 19, 95.

Digitized by Google

JUILLET 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°. 9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉR. EXTRÊMES. Minim.	Maxim.
		millim.	millim	millim.	millim.						
☽	1	730,44	731,11	731,30	731,89	+14,4	+16.9	+16,4	+13,0	+13.0	+19,3
	2	732,30	732,12	731,92	731,84	+17,9	+20,1	+21,1	+17,0	+11,5	+22,7
	3	732,80	732,42	731,74	731,55	+18,3	+22,4	+24,5	+19,7	+11,9	+25,2
	4	731,99	731,35	730,47	730,12	+20,3	+23,8	+25,5	+20,8	+14,3	+26,7
	5	728,62	727,44	726,30	727,05	+23,3	+26,6	+29,9	+23,7	+15,7	+31 0
	6	725,28	725,41	725,83	726,12	+23,3	+19,0	+17,6	+17.3	+17,1	+25,7
	7	727,25	727,64	726,92	727,40	+19,4	+21,0	+22,1	+15,6	+15,6	+22,8
●	8	727,00	726,24	725,07	725,16	+19,3	+22.0	+26,2	+18,6	+10,2	+27,6
	9	724,41	723,57	723,17	724,64	+20,8	+27,9	+27,5	+22,8	+13,7	+29,5
	10	726,33	725,78	726,03	727,94	+21,7	+25,8	+24,8	+16,1	+16,1	+28,5
	11	728,20	729,45	730,20	730,62	+15,8	+15,8	+16,6	+14,8	+14,8	+19,2
	12	731,25	730,89	730,30	730,49	+16,8	+21,4	+22,1	+18,0	+10,8	+23,7
	13	730,42	729,91	728,99	728,42	+20,2	+22,4	+24,9	+19,6	+12,3	+26,7
	14	726,75	726,32	725,60	726,72	+22,5	+24,6	+30,1	+24,2	+16,8	+31,6
☾	15	728,27	727,89	727,15	727,44	+24,4	+26,8	+28,3	+18,8	+18,8	+29,6
	16	726,09	724,78	723,40	721,94	+22,9	+25,1	+25,9	+18,9	+18,2	+26,7
	17	718,84	718,63	719,66	721,63	+19,9	+17,8	+13,3	+13,4	+12,4	+21,8
	18	724,03	723,77	723,29	724,64	+17,4	+19,9	+22,6	+16,7	+13,4	+23,5
	19	726,52	726,29	726,16	727,11	+19,8	+25,5	+22,8	+18,8	+11,4	+28,4
	20	728,12	727,64	728,73	731,17	+22,9	+27,7	+23,3	+18,4	+15,5	+28,5
	21	731,37	730,24	729,49	729,31	+19,1	+21,8	+22,8	+19,7	+13.0	+24,5
	22	728,34	727,95	727,32	727,59	+21,9	+23,9	+24,4	+19,1	+13,1	+26,7
●	23	727,78	727,27	726,61	726,82	+20,0	+22.2	+24,3	+19.1	+13,3	+25,0
	24	727,19	726,52	725,66	725,88	+21,3	+24,9	+24,7	+23.8	+14,3	+27,6
	25	727,02	727,21	726,73	728,91	+26,9	+28,4	+27,9	+20,2	+20,2	+30,1
	26	731,55	731,95	731,81	733,05	+18,8	+18.3	+20,5	+15,8	+15.8	+22,3
	27	733,55	733,13	732,40	732,49	+17,8	+20,2	+21,3	+18.3	+13,3	+22,1
	28	730,83	729,92	728,91	728,69	+19,0	+21,4	+22,3	+18,6	+12,3	+23,0
	29	728,21	727,57	726,73	726,24	+18,3	+21,4	+23,9	+18,2	+10,8	+23,8
	30	725,99	725,44	724,81	725,22	+20,8	+23,9	+24,2	+19.9	+12,7	+26,2
☽	31	725,39	724,83	723.75	723.25	+22,9	+24,9	+27,4	+20,7	+14,1	+29,1
1e décad.		728,64	728,31	727,87	728,37	+19,87	+22,55	+23,56	+18,56	+13,93	+25,90
2e »		726,85	726,56	726,35	727,02	+20.26	+22,70	+22,99	+18,16	+14.44	+25,97
3e »		728,84	728,37	727,66	727,96	+20,62	+22,85	+23,97	+19,40	+13,92	+25,58
Mois.		728,13	727,77	727,31	727,79	+20,26	+22,70	+23,52	+18,73	+14,09	+25,81

(1) C'est le 2 de ce mois que le Rhône a atteint sa plus grande hauteur dans le avait déjà baissé de 2 pieds.

Digitized by Google

l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de la
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE. 9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	EAU dans les 24 h.	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	LIMNIMÈT. A MIDI.(1)
degr.	degr.	degr.	degr.	millim.									pour
82	77	73	87	19,2 p.	ENE, 1	ENE, 0	ENE, 1	ESE, 0	pluie 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	pluie 1,0	85,0
66	52	45	65	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 0	clair 0,2	nuag. 0,4	nuag. 0,3	clair 0,0	85,0
67	58	43	67	»	NO, 1	NE, 1	NNE, 1	NNE, 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,0	86,0
67	59	51	67	»	N, 1	N, 1	N, 0	N, 0	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,0	87,0
58	58	43	43	»	N, 0	N, 1	SSO, 1	SSO, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	nuag. 0,4	87,0
53	70	66	68	4,7 p.	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 0	couv. 0,8	couv. 0,9	pluie 1,0	nuag. 0,3	86,0
59	55	50	64	»	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	nuag. 0,6	couv. 0,9	nuag. 0,3	clair 0,2	88,0
65	55	40	76	»	SSO, 0	OSO, 0	SSO, 0	O, 0	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	89,0
71	44	45	48	»	O, 0	OSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	nuag. 0,3	clair 0,2	nuag. 0,4	couv. 0,9	88,0
67	47	46	96	10,0 p.	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 0	O, 1	couv. 0,8	nuag. 0,6	couv. 1,0	pluie 0,9	88,0
94	85	86	81	12,8 p.	N, 1	N 0	N, 0	ONO, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 0,9	nuag. 0,5	90,0
74	54	41	69	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 0	clair 0,2	clair 0,1	nuag. 0,3	clair 0,0	91,5
65	60	45	82	»	N, 1	N, 1	N, 0	N, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,1	91,7
73	69	42	47	»	ONO, 1	N, 0	SSO, 1	OSO, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,6	nuag. 0,5	nuag. 0,4	92,5
60	48	42	80	2,2 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	clair 0,1	clair 0,1	nuag. 0,5	pluie 1,0	91,0
69	52	48	75	1,3 p.	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 1	nuag. 0,6	nuag. 0,3	nuag. 0,3	clair 0,1	92,0
72	72	95	78	8,4 p.	SSO, 1	SSO, 1	ONO, 1	E, 0	couv. 0,9	pluie 1,0	pluie 1,0	nuag. 0,6	94,0
63	54	46	58	»	SSO, 1	OSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,3	clair 0,1	clair 0,0	93,5
67	51	56	77	»	O, 0	S, 1	N, 1	N, 0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1	93,0
65	48	51	78	7,9 p.	N, 0	SSO, 1	ONO, 1	O, 0	nuag. 0,4	nuag. 0,6	couv. 1,0	nuag. 0,5	93,0
71	60	61	69	»	N, 0	N, 1	N, 1	N, 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,1	92,5
57	47	49	62	»	N, 0	N, 0	N, 0	O, 0	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,0	92,0
71	62	50	52	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 0	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,0	91,5
61	62	66	60	»	N, 1	N, 1	N, 1	SSO, 0	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1	nuag. 0,4	91,5
56	51	50	64	»	S, 1	S, 1	S, 1	SSO, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,3	nuag. 0,6	couv. 0,9	91,0
55	56	51	54	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 1	couv. 0,8	couv 0,9	nuag. 0,7	clair 0,1	91,5
61	52	47	55	»	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 1	nuag. 0,3	vap. 0,5	clair 0,2	clair 0,1	92,5
56	56	54	53	»	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 1	vap. 0,3	vap. 0,3	clair 0,2	clair 0,1	92,0
65	59	51	68	»	ONO, 1	N, 1	N, 1	SSO, 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	90,0
66	60	55	60	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,1	89,5
61	60	49	58	»	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 1	N, 0	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,2	clair 0,1	89,0
65,5	57,5	50,2	68,1	33,9					0,40	0,41	0,45	0,37	86,9
70,2	59,3	55,2	72,5	32,6					0,39	0,40	0,47	0,33	92,2
61,8	56,8	53,0	59,5	0,0					0,22	0,25	0,27	0,17	91,2
65,7	57,8	52,8	66,5	66,5					0,33	0,35	0,39	0,29	90,1

-Valais; ce jour là l'échelle du pont de Saint-Maurice marquait 15 1/2 pieds. Le 18, le Rhône

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE

DE

L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observée à Genève, en juillet 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.	Remarques.
	° ′	° ′	° ′	
1	18 33,21	18 44,31	18 39,86	
2	31,16	48,00	40,07	
3	(a)(40,26)	46,12	39,31	(a) Perturbation magnétique.
4	34,67	47,67	38,79	
5	33,84	44,89	40,00	
6	32,80	41,93	37,73	
7	34,85	45,19	37,68	
8	31,29	42,74	37,13	
9	32,01	42,34	37,73	
10	31,78	45,14	38,68	
11	(b)(27,62)	45,91	41,53	(b) Perturbation magnétique.
12	32,01	40,85	37,49	
13	29,89	42,81	37,30	
14	33,06	40,98	38,00	
15	34,16	42,12	39,07	
16	29,70	43,31	37,45	
17	34,53	40,59	38,37	
18	33,53	43,47	36,20	
19	32,83	43,87	39,04	
20	30,41	40,61	37,82	
21	34,61	40,68	39,09	
22	34,11	44,19	38,61	
23	37,53	42,72	39,20	
24	34,41	47,78	41,40	
25	34,43	47,85	40,98	
26	37,87	42,49	39,85	
27	35,90	44,94	39,22	
28	34,24	44,87	39,06	
29	35,77	47,81	(c)(33,55)	(c) Perturbation magnétique.
30	33,21	44,15	40,20	
31	33,12	43,91	34,09	
(d) Moy.	18 33,59	18 44,01	18 38,86	(d) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1846.

Jours de pluie pendant le mois, 8 : les 1, 6, 10, 11, 15, 17 20, 24.

Le 6, le vent du S-O a soufflé pendant la matinée avec beaucoup de violence. A midi, il a commencé de pleuvoir et le vent a augmenté de force. De 1 h. et demie à 2 h. et quart, on a entendu quelques coups de tonnerre à l'ouest. A 5 h. et demie il est tombé une pluie d'orage et on a entendu le tonnerre au N-O. Le vent du S-O a été pendant toute la journée très-fort.

Le 9, de 5 h. à 8 h. et demie du soir, un brouillard très-dense enveloppait l'hospice.

Le 15, à 7 h. et demie du soir, on entendait quelques coups de tonnerre à l'ouest; les éclairs étaient très-fréquents. Vers les 10 heures, le brouillard couvrait le col.

Le même jour, la glace a entièrement disparu du petit lac qui est près de l'hospice.

Pendant la nuit du 17 au 18 il est tombé une très-petite quantité de neige, elle a à peine blanchi le gazon. Le brouillard a déposé une forte couche de givre.

Le 20, à 5 heures du soir, on apercevait un orage très-éloigné au N-E. Il est tombé de la pluie de 5 à 8 heures du soir.

Le 21, de 7 h. et demie à 9 h. du soir, on a observé des éclairs très-fréquents au S-E. On en comptait de 18 à 24 par minutes.

Le 23, à 3 h. et demie du soir, deux coups de tonnerre à l'ouest. De 9 h. à 10 h. du soir, fréquents éclairs dans la même direction. Quelques rares étoiles filantes.

Le 27, de 7 à 8 h. et demie du soir, brouillard, poussé par un coup de vent du N-E très-fort. On apercevait les nuages supérieurs immobiles.

Jours de rosée, 3 : le 22, 28, 29.

Gelée blanche le 27.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir :

1re décade,	8 h. du matin,	+ 8°,10.	8 h. du soir,	+ 8°,50.
2e »	»	+ 8, 86.	»	+ 8, 61.
3e »	»	+ 7, 03.	»	+ 8, 10.
Mois,	»	+ 8, 00.	»	+ 8, 33.

Digitized by Google

JUILLET 1846. — Observations météorologiques faites à veau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉR. EXTRÊMES. Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
☽	1	569,29	569,52	569,45	569,36	+ 4,4	+ 4,0	+ 3,8	+ 2,7	+ 1,1	
	2	570,42	570,77	571,45	572,19	+ 3,0	+ 5,2	+ 6,5	+ 4,7	+ 0,3	
	3	572,65	573,00	573,21	573,77	+ 8,0	+10,0	+10,0	+ 7,1	+ 3,3	
	4	573,67	573,81	573,81	573,83	+12,5	+13,5	+14,0	+10,2	+ 5,4	
	5	572,91	572,64	572,16	572,17	+11,8	+14,5	+16,2	+10,9	+ 6,8	
	6	569,33	567,63	567,48	566,64	+ 9,2	+10,0	+ 9,5	+ 7,3	+ 5,4	
	7	567,01	567,36	567,56	568,46	+ 6,6	+ 7,8	+ 6,9	+ 4,9	+ 2,4	
☉	8	569,26	569,38	569,28	569,86	+ 8,9	+10,8	+12,5	+ 9,5	+ 4,0	
	9	569,46	569,25	569,17	569,37	+ 9,9	+12,5	+13,0	+ 8,5	+ 5,5	
	10	569,23	569,19	569,13	569,57	+10,7	+11,8	+11,5	+ 8,8	+ 6,8	
	11	568,56	568,16	568,56	568,82	+ 7,3	+ 7,2	+ 3,6	+ 1,4	+ 0,5	
	12	570,10	570,80	571,10	572,02	+ 3,7	+ 7,1	+ 7,6	+ 5,3	+ 0,3	
	13	572,34	573,03	573,02	573,16	+12,2	+15,2	+15,0	+12,8	+ 5,0	
	14	573,15	572,91	572,60	572,03	+15,5	+16,9	+16,5	+13,5	+ 9,5	
☾	15	571,06	571,28	571,22	570,75	+14,3	+15,5	+16,3	+ 7,7	+ 6,7	
	16	567,83	567,49	567,14	566,23	+ 6,4	+ 9,5	+10,8	+ 8,9	+ 3,0	
	17	562,93	562,57	562,42	561,02	+ 9,6	+ 4,8	+ 6,2	+ 0,1	- 0,2	
	18	563,99	564,78	565,65	567,92	+ 3,5	+ 8,2	+ 8,7	+ 6,8	+ 0,1	
	19	569,98	570,33	570,53	571,84	+ 9,8	+12,0	+13,0	+ 8,5	+ 5,5	
	20	571,98	571,83	571,64	572,24	+10,1	+13,4	+14,0	+ 7,6	+ 6,2	
	21	571,81	571,68	571,61	571,44	+ 8,8	+11,6	+10,8	+ 7,6	+ 4,5	
	22	570,05	570,05	568,77	570,06	+10,8	+12,5	+12,7	+ 9,0	+ 5,5	
●	23	570,44	570,70	570,74	571,83	+12,8	+15,4	+16,8	+12,2	+ 7,1	
	24	571,88	571,96	571,86	571,80	+13,2	+16,3	+12,5	+12,2	+ 9,6	
	25	571,19	571,17	570,72	570,02	+14,5	+15,3	+12,8	+10,8	+ 8,2	
	26	568,52	568,72	569,91	570,72	+ 3,3	+ 2,7	+ 2,8	+ 1,1	+ 0,8	
	27	571,26	571,88	571,91	572,42	+ 3,5	+ 5,8	+ 6,8	+ 5,5	- 1,4	
	28	570,84	570,75	570,38	570,35	+ 7,0	+ 9,9	+ 9,9	+ 9,5	+ 4,2	
	29	569,48	569,47	569,48	569,59	+ 9,4	+11,6	+11,6	+ 8,8	+ 5,2	
	30	568,91	569,03	569,23	569,69	+11,7	+12,8	+13,1	+ 9,5	+ 7,0	
☽	31	569,28	569,35	568,06	568,01	+14,0	+14,4	+14,8	+12,0	+ 6,7	
1e décade		570,32	570,23	570,27	570,52	+ 8,50	+10,01	+10,39	+ 7,46	+ 4,10	
2e »		569,19	569,32	569,39	569,63	+ 9,24	+10,98	+11,19	+ 7,26	+ 3,66	
3e »		570,33	570,43	570,24	570,62	+ 9,01	+11,66	+11,33	+ 8,93	+ 5,22	
Mois.		569,96	570,02	569,98	570,27	+ 9,24	+10,91	+10,98	+ 7,92	+ 4,15	

Digitized by Google

l'Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni-
Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE dans les 24 h.	VENTS. Les chiffres 0. 1. 2, 3 indiquent un vent insensible, leger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
h.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
egres	degres	degres	degres	millim.								
86	86	86	88	2,3 p	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	brou. 1,0	pluie 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
86	83	88	87	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nnag. 0,5	nuag. 0,3	nuag. 0,7	vap. 0,2
84	81	76	83	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	brou. 0,2	nuag. 0,3	clair 0,0
80	64	64	76	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
77	71	69	71	»	SO, 2	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 0,7	nuag. 0,5	clair 0,2	clair 0,1
87	89	89	91	12,2 p.	SO, 2	SO, 2	SO, 2	SO, 3	brou 1,0	pluie 1,0	brou. 0,9	nuag 0,6
83	74	77	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 0,8	couv. 0,8	brou. 0,7	vap. 0,3
77	78	77	82	»	SO, 2	SO, 1	SO, 2	SO, 1	nuag. 0,3	clair 0,1	nuag. 0,3	couv. 0,8
85	76	78	81	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 0,6	nuag. 0,4	nuag. 0,6	couv. 0,8
82	81	81	84	4,5 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	couv. 1,0	couv. 0,9	couv. 1,0	pluie 1,0
88	86	87	92	8,3 p	SO, 1	NE, 1	NE, 2	NE, 2	pluie 1,0	brou. 1,0	pluie 1,0	brou. 1,0
85	80	71	83	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 1	nuag. 0,6	nuag. 0,3	clair 0,0	vap. 0,2
75	67	67	69	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
74	67	67	70	»	SO, 0	SO, 1	SO, 1	SO, 2	couv. 0,8	couv. 0,9	couv. 0,9	couv. 0,8
86	66	67	77	2,0 p.	NE, 1	NE, 1	SO, 1	SO, 1	vap. 0,2	clair 0,2	nuag. 0,4	brou. 1,0
73	73	73	73	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	SO, 1	couv 0,8	nuag. 0,4	nuag. 0,4	clair 0,1
91	81	85	85	21,0 p.	SO, 1	NE, 1	SO, 1	NE, 1	couv. 0,8	pluie 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
93	78	78	78	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,3	vap. 0,2
87	72	76	80	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,4	clair 0,2	nuag. 0,3	couv. 0,8
89	71	73	81	1,5 p	SO, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 0,9	brou. 0,3
97	76	76	82	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
74	75	75	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,2	brou. 0,7
72	72	70	77	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0
76	73	67	80	3,6 p	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,3	brou. 1,0
80	75	74	78	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 0	nuag. 0,7	nuag. 0,7	brou 1,0	nuag. 0,5
87	79	82	84	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou 1,0	brou. 1,0
75	73	74	77	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	nuag. 0,5	nuag. 0,5	nuag. 0,4	clair 0,1
85	69	75	79	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,5	nuag. 0,7	nuag. 0,6	nuag. 0,3
89	74	76	82	»	NE, 0	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,2
85	75	74	80	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nnag. 0,3	couv. 0,9	nuag. 0,6	clair 0,1
80	69	66	77	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag 0,4	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag 0,2
80,7	78,5	78,5	82,7	19,0 p.					0,60	0,52	0,57	0,48
77,1	74,1	74,4	78,8	32,8 p.					0,58	0,51	0,52	0,51
73,8	73,6	73,5	79,7	3,6 p.					0,33	0,45	0,45	0,37
77,1	75,4	75,4	80,4	55,4 p.					0,50	0,49	0,51	0,46

Digitized by Google

Digitized by Google

DE L'ENDOSMOSE ÉLECTRIQUE, par Mr. James NAPIER.

(Extrait des *Proceedings of the Chemical Society*.)

Quand deux solutions de nature différente sont séparées une de l'autre par une paroi poreuse, il s'opère un passage e l'une dans l'autre, pourvu qu'elles aient une tendance à : combiner, et que l'un des liquides soit plus capable que autre de pénétrer à travers les pores de la paroi. De l'eau ure d'une part, et de l'alcool ou une solution saline saturée, de autre, remplissent bien les conditions nécessaires pour que : phénomène ait lieu. Le même phénomène d'endosmose peut tre aussi déterminé par un courant électrique qui traverse des quides séparés par un diaphragme poreux. Dans ce cas, le nouvement du liquide suit la direction du courant électrique, ors même que les circonstances du phénomène seraient comnées de façon que, par l'effet de l'endosmose ordinaire, ce nouvement dût être en sens contraire, ou qu'il n'y eût point le mouvement, comme lorsque les liquides sont semblables. linsi l'endosmose électrique constitue bien un fait distinct, lequel a été observé pour la première fois en 1816 par Mr. Porret.

Mr. Napier a eu pour but, dans ses recherches, de décourir les différentes conditions qui déterminent l'endosmose électrique, et la part importante qu'elle peut avoir dans les phénomènes électro-chimiques.

On peut obtenir l'endosmose électrique en plongeant dans les cellules, séparées par un diaphragme de vessie, de baudruche ou de porcelaine dégourdie, soit les deux électrodes d'une pile, soit simplement les deux métaux d'un couple. On voit alors une portion de la solution *positive* (celle dans laquelle plonge l'électrode positif) passer dans la *négative* par une action très-différente de l'action électrolytique; quelque-

Digitized by Google

fois, mais dans des cas très-exceptionnels, l'inverse a lieu. L'endosmose électrique se manifeste sous deux formes distinctes : dans l'une, l'eau est transportée, et ce transport se manifeste par une augmentation de volume appréciable; dans l'autre, le sel ou l'acide tenu en dissolution est le seul transporté, sans que l'eau le soit; il n'y a pas alors augmentation de volume appréciable; mais on s'assure du fait par d'autres moyens, que l'exposition des expériences fera connaître.

Dans une première expérience, on prit également pour solutions positive et négative 20 onces d'eau, tenant en dissolution 500 grains de sulfate de cuivre; on se servit, pour électrodes, de deux lames de cuivre qu'on avait eu soin de peser d'avance. On fit passer à travers les deux solutions, séparées par le diaphragme poreux, le courant d'une pile à la Wollaston de neuf paires, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de sulfate de cuivre dans la solution négative, ce qui exigea 64 heures; mais la plus grande partie de l'effet avait eu lieu dans les 10 premières heures. A la fin de l'expérience, l'électrode positif avait perdu 257 gr., et le négatif en avait gagné 250. La solution positive avait perdu 6 onces d'eau, la négative en avait gagné 4; les 2 onces manquant avaient disparu par l'effet de l'évaporation. On fit évaporer la solution positive, et on y trouva 905 gr. de sulfate de cuivre, 95 de moins qu'il n'y en avait eu primitivement dans les deux solutions réunies; mais une partie de cette perte était due à la portion du sel qui avait saturé le diaphragme. Les 500 grains de sulfate, que renfermait dans l'origine la solution négative, n'auraient pu fournir que 127 grains de cuivre métallique; or on en avait trouvé, à la fin, 250, c'est-à-dire à peu près le double à l'électrode négatif, ce qui prouve que pendant la durée de l'expérience il y avait eu, de la cellule positive à la négative, un transport d'une quantité de sel à peu près égale à celle qui avait été dissoute primitivement dans la solution positive, c'est-à-dire de 500 grains.

Digitized by Google

Dans une autre expérience, où le diaphragme avait une contexture beaucoup plus serrée, les mêmes phénomènes se manifestèrent, mais avec une intensité beaucoup moindre.

La question qui se présente est de savoir si le transport du sel de cuivre du pôle positif au négatif est un effet de l'endosmose ou de l'électrolyse. Pour la résoudre, l'auteur mit dans la cellule négative une faible solution de potasse caustique, en laissant dans la positive du sulfate de cuivre; il y eut un dégagement de gaz à l'électrode négatif, et le diaphragme poreux ne tarda pas à se couvrir, sur ses deux faces, d'oxyde de cuivre, qui arrêta le courant et rendit nécessaire l'emploi d'une plus forte batterie. Au bout de 12 heures, l'oxyde accumulé sur le diaphragme et déposé au fond de la cellule positive, après avoir été lavé et séché, se trouva peser 7,3 grains. La potasse de la solution positive, étant neutralisée par l'acide muriatique, donna, par l'addition d'une solution de chlorure de barium, un précipité de sulfate de baryte pesant 26 grains, ce qui équivalait à 9 grains d'acide sulfurique. Ce résultat semble prouver que le cuivre a passé du pôle positif au négatif à l'état de sulfate, et par conséquent non par l'effet de l'électrolyse.

Avec du cyanure de potassium dans la cellule négative, on trouva au bout de quatre heures, pendant lesquelles le courant avait passé, que la solution de cyanure avait une forte odeur d'acide hydrocyanique, et que la solution renfermait du cuivre et du sulfate de potasse.

Enfin l'auteur chercha à employer deux sels de telle nature que, si le transport avait lieu par endosmose, la solution venant de la cellule positive dût rester dissoute dans la négative, et que, s'il avait lieu par électrolyse, la base en dût être réduite à l'état d'un oxyde insoluble. Il mit en conséquence une solution de potasse caustique dans la cellule négative, et dans la positive une dissolution de cyanure de cuivre et de potassium, le dernier étant en excès. Après huit heures d'action,

Digitized by Google

pendant lesquelles il se dégagea du gaz à l'électrode négatif et où il se déposa également une petite quantité de cuivre et d'oxyde de cuivre en poudre, la solution négative se trouva contenir du cyanure de potassium et de cuivre; ce dernier, ayant été précipité par l'acide hydrochlorique, et fondu, donna 3,5 grains de cuivre métallique, avec une forte odeur d'acide hydrocyanique, ce qui semble prouver que le sel de cuivre et celui de potassium avaient été tous les deux transportés par endosmose. On obtint des résultats semblables en mettant dans la cellule positive des solutions de cyanure double de potassium et d'argent, et de potassium et d'or. En remplaçant la solution de potasse par de l'acide nitrique dans la cellule négative, on vit, au bout de peu de temps, la surface du diaphragme poreux se couvrir, du côté de l'électrode négatif, du cyanure du métal, qui en s'accumulant se précipitait peu à peu au fond du vase; à la fin de chaque expérience, la solution acide se trouvait avoir contracté une forte odeur d'acide hydrocyanique, et renfermait du nitrate de potasse. Ce résultat prouve encore que c'est par voie d'endosmose, et non par électrolyse, que le transport avait eu lieu, car, dans ce dernier cas, le métal aurait dû rester dissous dans la solution acide. En effet, avec les sels d'or et d'argent, il n'y avait pas trace de métal dans l'acide nitrique; avec le sel de cuivre il y en avait une forte proportion, qui était due à la décomposition du cyanure, opérée par l'acide nitrique. Mais, si on remplaçait l'acide nitrique par l'acide sulfurique dans la cellule négative, il n'y avait pas trace de cuivre dans la solution acide, quoiqu'on eût laissé le cyanure de cuivre dans la positive.

Pour s'assurer si quelque portion de potassium ou de potasse était transportée par électrolyse, l'auteur prit deux vases poreux; il remplit l'un d'une dissolution de cyanure de potassium, et l'autre d'acide nitrique étendu. Il les plongea l'un et l'autre dans un vase de verre rempli d'une dissolution de nitrate d'argent, l'électrode positif étant placé dans le cyanure.

Digitized by Google

et le négatif dans l'acide nitrique. Le cyanure de potassium, en passant dans la solution d'argent, fut décomposé, et il y eut formation de cyanure d'argent et de nitrate de potasse. Au bout de douze heures, on recueillit avec soin, après l'avoir lavé et séché, tout le cyanure d'argent, et on trouva qu'il pesait 65,6 grains. Le nitrate de potasse s'élevait à 28 grains, ce qui fait 4 grains de moins que l'équivalent du cyanure; mais il y avait, dans l'acide nitrique de la cellule négative, un peu de nitrate de potasse et d'argent, ce qui explique la différence observée. Il semble résulter de cette expérience, ainsi que d'autres semblables, qu'il n'y a point de transport de bases dans l'action électrolytique, mais que les sels, par l'effet de l'électrolyse, sont transportés par endosmose, en plus ou moins grande proportion, du pôle positif au pôle négatif, et que cette proportion varie avec la contexture du diaphragme poreux, avec la puissance du courant électrique, et d'autres circonstances encore, qui paraissent être liées à la cause du phénomène, et de nature à le modifier.

Plusieurs expériences furent faites, en plongeant les deux vases poreux dans de l'eau distillée, les vases eux-mêmes renfermant des solutions de nature différente; quelquefois même l'un des deux ne contenait non plus que de l'eau distillée. Dans ce dernier cas, on plaça l'électrode négatif dans le vase poreux plein d'eau distillée, et le positif dans l'autre vase poreux plein d'acide muriatique étendu. On fit passer, pendant seize heures, le courant d'une batterie de neuf couples. Au bout de ce temps, on trouva un peu d'acide muriatique dans l'eau du vase intermédiaire, et pas une trace dans celle du vase négatif; mais la quantité de liquide avait augmenté dans ce dernier de 1 $^{1}/_{2}$ once aux dépens de l'eau contenue dans le vase intermédiaire, qui avait diminué d'autant. Quant à la décomposition électro-chimique, elle était presque nulle; ce ne fut qu'à la fin de l'expérience qu'on en aperçut quelques traces. L'endosmose, au contraire, était très-forte, et ne

Digitized by Google

s'exerçait qu'entre les deux vases qui contenaient de l'eau, l'acide muriatique ne paraissant jouer que le rôle d'un électrode. En changeant les pôles de place, on vit l'eau distillée passer de la cellule positive dans le vase intermédiaire, et l'acide qui communiquait avec l'électrode négatif n'éprouva pas d'altération, l'endosmose ne se passant, comme dans le cas précédent, qu'entre les deux vases pleins d'eau pure.

Un grand nombre d'essais furent encore faits avec l'acide muriatique dans le vase positif, et du sulfate de cuivre, des dissolutions alcalines, ou de l'eau dans le négatif; quelquefois il y avait, quelquefois il n'y avait pas de transport d'acide, ce qui pouvait tenir à la contexture plus ou moins serrée du diaphragme, et aussi à ce que les différents sels et acides ne sont pas tous transportés avec la même facilité, probablement à cause de la différence de leur pouvoir conducteur.

Nous ne reproduirons pas ici un tableau dans lequel l'auteur rapproche les résultats de ses expériences, sous le rapport d'une comparaison qu'il établit entre l'endosmose et la décomposition électro-chimique qui ont lieu dans chaque cas. Nous nous contenterons de dire que ce tableau montre qu'il y a peu de rapport entre les deux phénomènes, lesquels semblent dépendre d'une cause différente. Toutefois, si l'on admet, comme Faraday semble l'avoir indiqué, qu'un courant peut traverser une dissolution sans la décomposer, on peut en conclure que l'endosmose qui se manifeste par un changement de volume est le plus grande quand le courant a le plus de difficulté à passer, et que la décomposition est par conséquent la moindre; et qu'au contraire l'endosmose qui n'est accompagnée d'aucun changement de volume, et qui ne s'exerce que sur les particules du corps dissous dans l'eau, est le plus considérable quand le courant passe facilement et que la décomposition électro-chimique est abondante.

L'auteur rapporte encore quelques expériences dans lesquelles il a fait agir sur les mêmes solutions des batteries de

Digitized by Google

forces différentes. Il n'y avait que deux cellules séparées par un diaphragme poreux; dans chacune d'elles plongeait un des électrodes. Elles furent d'abord remplies l'une et l'autre d'une dissolution de sulfate de cuivre, les électrodes étant eux-mêmes de cuivre. On les fit traverser par un courant provenant d'abord d'un seul couple, puis de deux, de quatre et de six couples. La quantité de sulfate de cuivre transportée par endosmose fut évaluée avec soin dans chaque cas, et trouvée d'autant plus considérable que le nombre des couples de la pile était plus grand; on l'apprécia, comme dans les premières expériences, en déterminant de combien la quantité de cuivre déposée à l'électrode négatif surpassait celle que renfermait, à l'état de sulfate, la cellule négative. Au lieu de sulfate de cuivre, on mit de l'eau distillée et des électrodes de platine dans les deux cellules; on fit passer le courant à travers du sulfate de cuivre mis dans le même circuit que l'eau, et il n'y eut pas trace de décomposition chimique; cependant l'endosmose eut lieu dans l'eau distillée, et l'effet, au bout de trente heures dans chaque cas, fut, avec une pile d'un couple ou de deux couples, de 1 once d'eau transportée de la cellule positive dans la négative, de $1\ ^1/_4$ once avec une pile de quatre couples, de $1\ ^3/_8$ once avec six couples, et de $1\ ^5/_8$ once avec neuf couples. Avec une batterie de Grove de treize couples agissant pendant quatre heures, il y eut transport d'un volume d'eau équivalent à 2 onces, de la cellule positive à la négative; il y avait, à chacun des électrodes, un dégagement de gaz bien sensible.

Enfin voici une dernière expérience assez remarquable. Deux grandes cellules, séparées par un diaphragme poreux, furent remplies d'eau distillée; une lame de zinc de 4 pouces sur 6 fut placée dans l'une des cellules, et une de cuivre parfaitement semblable dans l'autre; les deux plaques furent unies voltaïquement par le fil d'un galvanomètre sensible, qui indiquait un courant de 3°. On chercha, pendant la durée de

Digitized by Google

l'expérience, à maintenir le liquide au même niveau dans les deux solutions, en en ôtant à mesure qu'il en arrivait dans la cellule négative, et en en ajoutant de même dans la cellule positive; on tint compte également de la partie du liquide qui se perdait par évaporation. Au bout de quarante jours, on trouva qu'il avait passé de la cellule positive à la négative un volume d'eau équivalent à 32 onces. Le zinc s'était couvert d'une couche grise très-fine, et son poids s'était accru de 12 grains. La couche une fois dissoute avec soin par l'ammoniaque, on pesa de nouveau, et on trouva que le zinc avait perdu en poids 36 grains, ce qui représentait la quantité oxydée pendant la durée de l'expérience.

Les conclusions générales qu'on peut tirer des expériences de Mr. Napier, sont les suivantes :

I. Un courant d'électricité positive qui traverse un liquide est toujours accompagné d'un courant d'un liquide qui marche dans la même direction.

II. Si le liquide contient un sel ou un acide qui est susceptible de décomposition, le courant d'endosmose est principalement, sinon totalement, limité au sel ou à l'acide qui sont transportés dans l'eau, et par conséquent l'augmentation de volume du liquide autour de l'électrode négatif est nulle ou très-faible.

III. Quand la quantité d'électricité que la batterie est capable de produire est plus considérable que celle que peut conduire le sel ou l'acide, le surplus passe à travers l'eau, l'entraînant avec lui, et amenant ainsi un excès du liquide dans la cellule négative; le même effet a lieu quand l'eau ne contient ni sel ni acide en solution; de là le fait bien connu que l'endosmose électrique est plus considérable quand l'eau est pure, et que les courants qui la produisent ne donnent pas naissance à une décomposition chimique, ou du moins ne produisent qu'une décomposition à peine sensible.

Digitized by Google

Observations du Rédacteur.

Mr. Napier me paraît avoir rappelé l'attention des savants sur un point curieux et assez essentiel de l'électricité. La distinction qu'il établit entre le transport par endosmose des corps solides dissous dans l'eau, et celui de l'eau elle-même, transports qui en général n'ont pas lieu en même temps, est très-remarquable. Il semblerait en résulter que, dans la décomposition électro-chimique il y aurait à la fois transport mécanique des corps composés et séparation entre leurs éléments. Il est à regretter que Mr. Napier n'ait pas mieux lié les deux genres d'effet et cherché à établir, mieux qu'il ne l'a fait, leur dépendance mutuelle.

Un autre fait curieux qui mériterait également d'être l'objet de recherches ultérieures, c'est que le transport du liquide même de l'électrode positif au négatif soit d'autant plus considérable que le courant éprouve plus de résistance à passer. Il serait intéressant de savoir si, réellement, le courant qui détermine ce transport ne produit aucun autre effet dans son circuit, si en particulier il ne décompose point l'eau d'un voltamètre placé sur sa route. S'il en était ainsi, il faudrait en conclure que la décharge qui a lieu entre les électrodes n'est pas continue, mais qu'elle s'opère par secousses. Du reste, ce mouvement du liquide de l'électrode positif au négatif est analogue à ce qui se passe dans le transport des particules solides du pôle positif au négatif entre deux pointes de charbon ou de métal qui donnent naissance à l'arc lumineux. Il rentre aussi dans la classe des phénomènes vibratoires que présentent les fils métalliques qui transmettent par intermittence le courant électrique ; en sorte que toutes les observations concourent à démontrer que la propagation de l'électricité est toujours accompagnée d'un changement moléculaire, soit physique, soit chimique.

Ce point de vue mérite à lui seul une étude approfondie, et

Digitized by Google

pourra conduire, s'il est suivi avec soin, à des résultats du plus haut intérêt sur la constitution de la matière et sur les rapports qui existent entre cette constitution et les phénomènes électriques.

A. DE LA RIVE.

DE LA PILE A GAZ. ACTION VOLTAÏQUE DU PHOSPHORE, DU SOUFRE ET DES HYDROGÈNES CARBONÉS, par W.-R. GROVE. (*Philos. Transact.*, 2me partie de 1845.)

En 1843 je publiai, dans les *Philosophical Transactions*, un mémoire où je décrivais certaines formes de la pile à gaz, et où je faisais connaître une série d'expériences dans lesquelles j'avais employé divers gaz formant des combinaisons voltaïques, et appliqué l'action voltaïque à l'eudiométrie.

Pour inspirer pleine confiance dans l'exactitude des expériences eudiométriques, il était essentiel de prouver la vérité de mon hypothèse, à savoir qu'il n'y a aucune action voltaïque dans une combinaison d'oxygène et d'azote. Je puis affirmer avec certitude qu'il en est ainsi; toutefois il est une exception apparente qui se fait sentir durant les premières minutes après que le circuit est fermé, et même parfois beaucoup plus longtemps. J'ai voulu examiner cette exception et voir si elle tenait à une action spécifique de l'azote, ou si je devais l'attribuer à des circonstances concomitantes; ces recherches m'ont conduit aux résultats que je vais exposer.

Avant d'entrer dans des détails sur ces résultats, je commencerai par rappeler qu'ils ont tous été obtenus par la forme de pile à gaz que j'ai décrite dans mon dernier mémoire, et qu'on charge avec de l'eau distillée, légèrement acidulée par de l'acide sulfurique pur.

Digitized by Google

J'ajouterai que, dans les expériences que je vais décrire, j'ai fait les réductions nécessaires, en tenant compte de la température et de la pression, et que, autant que cela m'a été possible, j'ai examiné la marche des expériences dans des jours semblables, quant à ces deux circonstances, à ceux dans lesquels je les avais commencées.

L'oxygène et le deutoxyde d'azote, qui ne donnent qu'une action momentanée quand on se sert de la pile ouverte, donnent un courant continu quand on emploie une pile fermée.

J'ai continué pendant un mois les trois séries d'expériences suivantes, le circuit étant constamment fermé ; durant ce temps, le galvanomètre a indiqué une action voltaïque continue; à la fin du mois, les résultats ont été les suivants :

	Dans chaque tube.
1re *Expérience:* Élévation des liquides dans les tubes d'oxygène . .	= 0,32 p. c.
Id. de deutoxyde d'azote.	= 1,26 —
2e *Expérience:* Dans les tubes d'oxygène. .	= 0,5 —
Deutoxyde d'azote	= 2,5 —
3e *Expérience:* Dans les tubes d'oxygène. .	= 0,2 —
Deutoxyde d'azote	= 0,75 —
Résultat moyen : Dans les tubes d'oxygène. .	= 0,34 —
Deutoxyde d'azote	= 1,5 —

En faisant la part de la très-faible différence provenant de la plus grande solubilité du deutoxyde, nous voyons que quatre volumes de deutoxyde d'azote sont absorbés dans la pile à gaz pour un d'oxygène, et le résultat serait un composé de 1 azote avec 3 oxygène, soit l'*acide hyponitreux*, qui n'est autre que l'acide qu'on obtient par la combinaison lente de ces deux gaz dans le procédé chimique ordinaire. La différence qui existe entre les trois expériences, quant à la quantité d'effet produit, provient des différences de température ; la seconde expérience ayant été faite à la fin de l'été, et la dernière durant un printemps continuellement froid.

Digitized by Google

Ces expériences, aussi bien que les expériences inverses faites avec l'hydrogène et le deutoxyde d'azote, fournissent des preuves irrécusables de la vérité de la loi de la combinaison des volumes en proportion définie dans la batterie à gaz ; elles présentent ainsi l'action des combinaisons chimiques équivalentes, sous la forme catalytique et sous la forme voltaïque.

Je passe maintenant aux expériences qui forment le véritable sujet de ce mémoire. Quand les gaz dont je me servais étaient l'azote et l'oxygène, l'action temporaire dont j'ai parlé devenait plus grande, si l'on avait obtenu l'azote en brûlant du phosphore dans de l'air atmosphérique, que si le même gaz eût été produit de toute autre manière. Cela me donna naturellement l'idée que cette action tenait ou à ce que quelque acide phosphorique restait dans l'azote à l'état de vapeur, ou à ce qu'une faible partie du phosphore était dissoute dans l'azote, suivant l'opinion de Vauquelin et des anciens chimistes. Si cette dernière hypothèse était la vraie, elle semblait offrir les moyens d'avoir, dans le phosphore, quoique ce corps ne soit pas conducteur et qu'il soit insoluble dans les liquides aqueux, un excitant voltaïque permanent, analogue aux métaux oxidables.

Un petit morceau de *phosphore* ayant été soigneusement séché, et pesant alors 9,6 grains, je l'introduisis à travers le liquide dans le tube large d'une pile à gaz, au moyen d'une mince enveloppe de mica qui le séparait du verre aussi bien que du platine. Ce tube fut alors chargé d'azote pur, et l'autre tube d'oxygène pur, le niveau des gaz étant marqué par une petite bande de papier collée sur le tube ; en même temps, je fis la contre-épreuve avec un autre couple chargé d'azote et d'oxygène sans phosphore ; les deux couples furent soigneusement mis à l'abri de l'action de l'air atmosphérique et laissés durant 24 heures en circuit fermé, afin de se débarrasser de tout courant provenant de circonstances accidentelles. Le jour suivant, le galvanomètre et l'iodure de potassium accusèrent

Digitized by Google

une action décidée et apparente dans la pile où était le phosphore : l'iodure était décomposé, et l'aiguille du galvanomètre déviait de 30°, l'azote et le phosphore jouant le rôle du zinc d'un couple voltaïque ordinaire. La contre-épreuve ne donna ni déviation ni décomposition. Les appareils restèrent avec leur circuit fermé pendant quatre mois, du 10 août au 14 décembre 1844. Fréquemment je consultai le galvanomètre pendant cet espace de temps, et il manifesta toujours une action voltaïque continue dans la pile à phosphore. Le 14 décembre, l'élévation de l'eau dans le tube plein d'oxygène ayant annoncé l'absorption d'un pouce cube d'oxygène, plus la minime quantité de 0,05 p. c. d'oxygène, due à la solution, ainsi que l'a prouvé la comparaison avec la seconde pile, on examina les résultats de l'expérience. Voici quels ils furent :

Elévation du liquide dans le tube d'oxygène. .	1 p. c.
Id d'azote . . .	0
Poids primitif du phosphore.	9,6 grains.
Poids du phosphore après l'expérience	9,2 —

La pile fut de nouveau chargée de la même manière, et mise de côté le 19 décembre 1844 ; le phosphore pesait 2,8 grains. Cette expérience chemina beaucoup plus lentement, à cause du froid vif qui régna sans interruption ; en conséquence, on n'examina les résultats que le 17 mai 1845. On obtint :

Déviation permanente du galvanomètre, 8°.
Elévation du liquide dans le tube à oxygène, 0,35 p. c.
Id. azote . . 0.
Poids du phosphore, 2,65.

En prenant la moyenne de ces deux expériences, dont les résultats se rapprochent plus que ne semblait devoir le permettre la diversité des circonstances dans lesquelles elles ont eu lieu, nous trouvons que la proportion en poids du phosphore consommé pour un pouce cube d'oxygène, est 0^{gr},415.

Digitized by Google

Les résultats de ces expériences nous montrent donc avec évidence que l'acide phosphorique est le produit de l'action voltaïque, aussi bien que de la combustion lente du phosphore dans l'air. L'expérience fut répétée avec de l'eau distillée ; l'action fut, au premier abord, très-minime, mais elle augmenta d'intensité chaque jour, et l'eau acquit peu à peu une réaction acide.

Examiné dans l'obscurité, l'appareil ne présenta pas la moindre apparence lumineuse ; on devait s'y attendre, l'action étant trop lente pour produire un pareil effet. Si, comme je l'espère, je parviens à obtenir de la lumière par la chaleur ou par d'autres moyens, il sera curieux d'observer quelle est la partie du circuit dans laquelle l'effet lumineux de la combustion voltaïque est perceptible.

Une série de dix couples formés de phosphore et d'azote d'une part, et d'oxygène de l'autre, décomposa l'eau sensiblement par des électrodes de platine.

Le résultat de l'expérience ci-dessus fournit, à ce que je crois, le premier exemple d'un solide insoluble et non-conducteur employé comme excitant pour un courant voltaïque continu ; il prouve que l'existence du phosphore dissous dans l'azote, existence observée par les anciens expérimentateurs, est la conséquence, non pas, comme on l'avait d'abord cru, d'une combustion partielle, mais d'une diffusion qui continue à avoir lieu aussi longtemps que dure l'absorption du phosphore dissous ; cette expérience présente, de plus, le curieux phénomène d'une véritable combustion dans laquelle le corps combustible et le corps *comburant* sont placés à distance l'un de l'autre. Le phosphore est brûlé par l'oxygène, dont il est séparé par des couches indéfiniment longues d'eau et de gaz. Ce résultat, auquel on a été conduit par une série graduelle d'inductions, nous paraît à peine extraordinaire aujourd'hui, bien que, présenté comme un simple fait il y a quelques années, il n'eût probablement été accueilli que par l'incrédulité.

Digitized by Google

Le galvanomètre peut aussi fixer la vitesse de cette lente et faible action chimique ; si donc un appareil, comme celui décrit plus haut, produit au galvanomètre une déviation de 8°, je conclus que la quantité de phosphore qui se consume est de $^1/_{1000000}$ de grain par minute.

Il fallait encore s'assurer si cette action était particulière à l'azote, ou commune à d'autres gaz. Dans ce but, un ou deux jours après la fin des premières expériences, je fis encore les suivantes, dont voici les dates et les résultats :

N° 1. Phosphore mis dans du protoxyde d'azote formant un couple avec l'oxygène :

Poids du phosphore, 5,3 grains. Expérience commencée le 11 août 1844.

N° 2. Même expérience, mais sans phosphore :

Eprouvée de temps à autre par le galvanomètre, la première pile donna invariablement une déviation faible, plus faible encore que dans l'expérience précédente ; la seconde ne donna aucune déviation.

Examinés le 22 avril 1845, voici quels furent les résultats :

N° 1. L'eau élevée dans le tube à oxygène, de 0,75 p. c.

Dans le tube à protoxyde d'azote, de 1,70 p. c.

N° 2. L'eau élevée dans le tube à oxygène, de 0,1 p. c.

Dans le tube à protoxyde, 1,6 p. c.

Poids du phosphore : 5 grains ; d'où perte = 0,3 grain.

Dans cette expérience, l'élévation du liquide dans les tubes contenant du protoxyde était évidemment due à la solubilité de ce gaz, puisque cette élévation était sensiblement la même dans les deux piles, et que la seconde pile n'avait pas produit la moindre déviation au galvanomètre ; le résultat donna 0,65 p. c. d'oxygène consumé par 0,3 grain de phosphore, à peu près les mêmes proportions relatives que dans l'expérience précédente ; la seule différence entre l'action du phosphore dans l'azote et celle du phosphore dans le protoxyde d'azote est que, dans le premier cas, elle est plus rapide, ce que prou-

Digitized by Google

vent soit la déviation au galvanomètre, soit la quantité d'oxygène absorbée dans un temps donné.

Expérience commencée le 11 *août* 1844 :

N° 1. Phosphore dans du gaz acide carbonique formant un couple avec l'oxygène ; poids du phosphore = 5,9 grains.

N° 2. Même expérience, mais sans phosphore.

Le premier appareil donna une déviation au galvanomètre ; le second n'en donna pas.

Le 3 décembre, le gaz acide carbonique avait été absorbé dans les deux piles, et le liquide avait atteint les extrémités des deux tubes.

Dans le tube à oxygène, l'élévation du liquide était, dans l'expérience n° 1, de 0,75 p. c. ; dans l'expérience n° 2, de 0,05 p. c.

Poids du phosphore : 5,6 grains ; ainsi nous voyons que les proportions étaient 0,3 grain de phosphore pour 0,7 p. c. d'oxygène.

Ici encore les proportions furent les mêmes que dans les expériences précédentes, l'intensité de l'action étant intermédiaire, moindre que dans la première, plus grande que dans la seconde.

Expérience commencée le 18 *décembre* 1844 :

N° 1. Phosphore dans de l'oxygène pur formant un couple avec l'oxygène ; on prit grand soin d'exclure l'air atmosphérique ; cet appareil, gardé durant 24 heures en circuit fermé, donna, au bout de ce temps, une très-faible déviation au galvanomètre.

Le 15 février 1845, on trouva les résultats suivants :

L'élévation du liquide fut, dans le tube où se trouvait le phosphore, de 0,3 p. c. ; dans le tube d'oxygène pur, elle fut de 0,05. Je regardai comme superflu de peser le phosphore, vu que c'est à peine si j'eusse pu distinguer la quantité d'oxygène qui avait disparu par la combustion de celle qui avait été simplement dissoute.

Digitized by Google

Expérience commencée le 23 avril 1845.

N° 1. Phosphore suspendu dans du deutoxyde d'azote formant un couple avec l'oxygène ; poids du phosphore, = 4,3 grains.

N° 2. Même appareil sans phosphore.

Examinés le 27 mai 1845, les deux appareils présentaient une déviation du galvanomètre de 25° pour le n° 1, et de 10° pour le n° 2.

N° 1. Elévation du liquide dans le tube rembli de deutoxyde = 0,7 p. c.

Elévation du liquide dans le tube rempli d'oxygène = 0,6 p. c.

N° 2. Elévation du liquide dans le tube rempli de deutoxyde = 0,7 p. c.

Elévation du liquide dans le tube rempli d'oxygène = 0,2 p. c.

Poids du phosphore = 4,17 grains ; d'où la perte est égale à 0,13 grains pour 0,4 p. c. d'oxygène.

Dans cette expérience, comme dans toutes les autres, la qualité des gaz restant ne fut aucunement altérée, et dans cette dernière, la parfaite similitude de la combustion du deutoxyde d'azote dans les deux appareils montre que l'action du deutoxyde et de l'oxygène ne fut nullement modifiée par la présence du phosphore. Dans une autre expérience, dont je n'ai pas tenu un compte exact, à cause de l'introduction d'une petite bulle d'air dans les tubes contenant le deutoxyde, il m'a paru que le phosphore avait eu pour effet de retarder la combinaison voltaïque du deutoxyde d'azote et de l'oxygène ; ce que j'attribue à un léger dépôt d'acide phosphorique sur le platine, dépôt qui modifia le pouvoir catalytique de ce métal.

Il semble donc que l'effet que nous avons examiné, savoir la diffusion du phosphore dans le gaz, ne tient pas à une pro-

Digitized by Google

priété particulière de l'azote, et n'est pas un phénomène qui appartienne à un gaz plutôt qu'à un autre, comme on le croyait d'abord, mais qu'il est, suivant toutes les probabilités, produit par tous les gaz qui n'exercent pas sur le phosphore une action spécifique. On peut ainsi, avec plus de raison, donner à ce phénomène le nom de volatilisation du phosphore à une température ordinaire, que celui de dissolution dans le gaz; car, dans le fait, la lente combustion ordinaire du phosphore dans l'air est une combustion de sa vapeur.

Je penche à croire que la moins grande évaporation du phosphore dans l'oxygène pur est due à la formation d'une pellicule protectrice, et que le phénomène est, à quelques égards, analogue à celui du fer qui devient inattaquable à l'acide nitrique.

Je fis un couple avec du phosphore placé dans de l'azote et de l'hydrogène, afin de déterminer les rapports voltaïques de ces corps; l'hydrogène fut positif à l'égard du phosphore, c'est-à-dire représenta le zinc d'un couple voltaïque ordinaire.

Dans le but d'obtenir un courant continu produit par une pile voltaïque dont les éléments seraient deux solides non conducteurs, je mis dans un des tubes d'une pile à gaz du phosphore et de l'azote; le résultat fut un courant très-prononcé, courant qui persista durant des mois, sans que l'azote changeât de volume, mais le liquide se colora par l'excès de la vapeur d'iode. Voici quels furent les résultats de l'expérience :

Expérience commencée le 1er *janvier* 1845.

Poids de l'iode . . . . . = 5,9 grains.
Poids du phosphore. . . . . = 6,4 —

Examinée le 17 mai 1845.

Poids de l'iode . . . . . = 4,6 grains.
Poids du phosphore. . . . . = 6,28 —
Le phosphore avait donc perdu 0,12 grain, l'iode 1,3.

Digitized by Google

En admettant que le phosphore consumât, comme dans les expériences précédentes, 3 équivalents d'oxygène, nous aurions 3 équivalents d'hydrogène éliminés, et par conséquent 8 d'iode consumés, ou bien

$$31,4 : 126,6 = 0,12 : 0,48,\ 0,48 \times 3 = 1,44.$$

Le résultat se rapproche assez, mais l'on se serait attendu à un excès et non à un déficit dans la combustion de la vapeur d'iode en solution.

Différents essais faits dans les mêmes circonstances que ceux qui précèdent, mais sans association voltaïque, prouvèrent, par la nullité des résultats, l'exactitude des conséquences tirées des expériences qui ont été rapportées plus haut.

Après avoir examiné l'action du phosphore dans la pile à gaz dans ces diverses circonstances, je voulus m'assurer si aucune autre substance ne produisait le même effet. Le corps le plus analogue au phosphore, le *soufre*, se présenta naturellement à mon esprit; mais comme ses propriétés, différentes de celles du phosphore, exigeaient un mode de manipulation tout autre, j'adoptai le suivant : — Dans une petite capsule de verre, portée sur un long pied solide, je plaçai un petit morceau de soufre solide; puis cet appareil fut maintenu dans la large ouverture d'un couple d'une batterie à gaz, tandis que le tube était soigneusement superposé. Le platine de ce tube était uni au zinc d'un couple de la pile à acide nitrique, dont le platine communiquait avec une lame du même métal, qui plongeait, à travers l'ouverture centrale, dans le liquide du couple de la batterie à gaz. Au moyen de cette disposition, il se dégagea de l'hydrogène dans le tube plein d'air atmosphérique où était le soufre, et cet hydrogène fit disparaître tout l'oxygène de l'air; l'hydrogène en excès fut, à son tour, détruit par la communication qui fut établie entre le tube où il se trouvait et le second tube du couple à gaz rempli d'oxygène. Le soufre se trouva ainsi placé dans une atmosphère d'azote pur, et je ne sache pas qu'on eût pu, par au-

Digitized by Google

cune autre voie, parvenir à ce résultat sans mouiller ou altérer, par quelque dépôt, la surface du soufre. Ayant fermé le circuit, en faisant communiquer avec le tube à oxygène, durant 24 heures le tube où étaient l'azote et le soufre je n'obtins, au bout de ce temps, aucune déviation au galvanomètre. Un simple anneau de fer, muni d'un manche, fut alors chauffé et passé par-dessus le tube contenant le soufre et l'azote, la communication étant établie par le galvanomètre. Les résultats furent très-frappants. J'avais dit à mon aide de surveiller le galvanomètre, tandis que je m'occupais de la manipulation. Au même instant nous nous écriâmes, lui que le galvanomètre déviait, moi que le soufre fondait; la déviation du galvanomètre dura aussi longtemps que le soufre resta fondu, et même quelque temps au delà, jusqu'à ce que toute la vapeur du soufre répandue dans l'azote eût disparu.

Le soufre jouait le rôle du zinc d'un couple voltaïque ordinaire. Il va sans dire qu'il me fut impossible, dans ce cas, de m'assurer si la combustion avait eu lieu dans le rapport des équivalents. Cette expérience montre d'une manière frappante l'analogie du soufre et du phosphore, et prouve que, du moment que le soufre est fondu, il devient un corps susceptible d'être volatilisé, comme le phosphore quand il est solide. La promptitude de cette action, jointe à ce que le soufre est insoluble, nous amène à conclure que la solution dans l'électrolyte n'est pas une condition préalable nécessaire à l'action voltaïque dans la pile à gaz. Du reste, ce résultat eût pu être déduit des expériences faites avec le phosphore, car les vapeurs de cette substance doivent avoir été presque, sinon tout à fait, insolubles dans l'électrolyte; autrement les résultats, qui montrent que l'action a lieu entre des quantités équivalentes, n'auraient pas été aussi évidents.

Je fus alors conduit à essayer, dans la pile à gaz, d'autres substances différentes du phosphore et du soufre, mais douées de propriétés qui avaient jusqu'ici empêché qu'on les em-

Digitized by Google

ployât comme excitants voltaïques. En effet, si mon opinion sur la volatilité du soufre et du phosphore était vraie, d'autres corps volatils devaient agir de la même manière. La première substance que je soumis à l'expérience fut le *camphre*. Un morceau de camphre, du poids de 12,9 grains, fut placé dans de l'azote, comme le phosphore, de manière à former un couple avec l'oxygène; j'obtins, au galvanomètre, une déviation faible, mais continue. Je laissai, durant quatre mois, l'appareil avec le circuit fermé; au bout de ce temps, le liquide s'était élevé, dans le tube à oxygène, de 0,3 p. c.; l'azote dans lequel était placé le camphre avait augmenté en volume de 0,15 p. c. Le camphre pesait 11,4 grains; mais j'observai au sommet du tube quelques petits cristaux, de sorte que la perte totale en poids fut supérieure à la perte qui était due seulement à l'action voltaïque. La quantité de gaz ajoutée à l'azote était trop faible pour en permettre une exacte analyse; j'en vis assez, cependant, pour croire que c'était du gaz hydrogène carboné, et je cherchai dès lors à en produire une plus grande abondance. J'attachai à un fil de platine un morceau de camphre et un morceau d'éponge de platine; je passai le tout dans un tube d'azote, par-dessus de l'eau distillée, et au bout de trois mois le gaz avait augmenté de 0,1 p. c. Ceci me prouva que la vapeur du camphre était susceptible d'être décomposée par l'action catalytique du platine, à des températures ordinaires, et que l'effet, dans l'élément à azote de la pile, n'était pas dû à une combinaison voltaïque; mais l'expérience ne me donna pas une quantité de gaz suffisante pour l'analyse.

J'eus donc recours à un autre appareil. Une capsule de platine, avec un trou d'épingle au fond pour l'égoutter, fut placée au haut d'une tige fixée verticalement sur un piédestal d'ivoire; deux très-forts fils de platine, s'élevant verticalement des deux côtés de la tige, furent réunis à leurs extrémités supérieures par un fil de platine plus fin, roulé en hélice, de

Digitized by Google

façon que l'hélice était au-dessus et très-près de la capsule. Le camphre fut placé dans la capsule ; par-dessus on plaça un tube de verre gradué, plein d'eau distillée et chargé d'azote pur, jusqu'à une marque située un peu au-dessous du niveau de la capsule ; les fils de platine furent mis en communication avec une pile voltaïque de force plus que suffisante pour rougir le fil roulé en hélice.

Une fois le fil rougi, le volume du gaz augmenta graduellement. Quand le volume primitif fut doublé, j'examinai le gaz : il exhalait une odeur forte, désagréable, ressemblant beaucoup à celle du gaz de la houille ; il brûlait avec une flamme bleue, légèrement jaunâtre ; placé dans un eudiomètre et mélangé avec de l'hydrogène, il ne subit aucune altération. Deux volumes de ce gaz, plus un volume d'oxygène, éprouvèrent une diminution de volume de $^1/_6$ du volume entier, et ensuite le mélange réduit, agité dans de l'eau de chaux, éprouva une nouvelle diminution de $^2/_6$. Le tube se trouva alors revêtu d'une couche de carbonate de chaux, et le résidu était de l'azote. Il était donc évident que la vapeur du camphre était décomposée, par le fil rougi, en hydrogène carboné et en oxyde de carbone, et l'analogie ne permet pas de douter que ces gaz ne se fussent aussi formés dans les expériences précédentes, sous l'influence soit des lames de platine, soit du platine spongieux.

On peut, de la même manière, décomposer les composés volatils d'hydrogène et de carbone, et peut-être même d'autres substances.

Je plaçai alors dans la capsule des doses pesées avec soin d'essence de térébenthine ; puis je les exposai à une atmosphère d'azote dans le large tube d'une pile à gaz, par les moyens que j'ai décrits ; j'obtins une très-forte déviation (l'azote jouant le rôle du zinc). L'élévation du liquide fut lente, mais continue, et la déviation du galvanomètre faible. Dans l'expérience avec l'essence de térébenthine, l'élévation

Digitized by Google

fut de 0,7 p. c. ; avec l'essence de cassia, de 0,5 p. c.; quant aux poids, l'irrégularité de l'absorption et de l'évaporation fait que je n'ai pas obtenu des nombres donnant une combustion équivalente ; ainsi l'essence de térébenthine avait perdu 0,7 grains, et celle de cassia 0,05 grains.

Je traitai de la même manière de l'alcool et de l'éther, et j'obtins des effets voltaïques remarquables. La plus grande solubilité dans l'eau de l'alcool rendait probablement ce liquide plus puissant.

La cause de l'action dans les expériences que je viens de rapporter est vraiment curieuse. Il semble que le platine du tube où est l'azote commence par décomposer la vapeur des hydrogènes carbonés ; puis le même platine, avec la lame qui lui est associée, recombine avec l'oxygène les éléments séparés. Dans l'expérience où l'on emploie le camphre, la décomposition a lieu plus vite que la recomposition, ainsi qu'on devait d'ailleurs s'y attendre d'après l'absence de résistance de la part de l'électrolyte dans le premier cas, d'où dérivait une augmentation de gaz dans le tube à azote.

L'analogie que présente l'action des substances volatiles ci-dessus mentionnées avec celle du soufre et du phosphore, fortifie l'hypothèse que j'ai avancée, qu'on peut regarder comme volatils le phosphore, à la température ordinaire, le soufre à son point de fusion; toutes ces expériences servent aussi à présenter le galvanomètre sous l'aspect nouveau d'un instrument propre à faire apprécier, et dans quelques cas mesurer la volatilisation.

La pile à gaz nous donnant, comme je l'ai dit une fois, la facilité d'employer les gaz qu'on n'avait pas jusqu'ici éprouvés comme excitants voltaïques, et de fixer leurs rapports électro-chimiques, peut aussi, comme cela résulte des faits exposés dans ce mémoire, ouvrir un champ nouveau pour déterminer les rapports voltaïques et les combinaisons quantitatives, électro-chimiques de substances liquides et solides dont les propriétés physiques avaient empêché leur classification dans les

Digitized by Google

tableaux des relations voltaïques des divers corps ; de sorte que, jusqu'à un certain point, l'on avait une lacune dans la théorie chimique, soit dans la loi chimique, de la pile voltaïque.

Ces résultats, ajoutés aux tables déjà dressées des rapports électro-chimiques et aux grands perfectionnements introduits récemment par Mr. Wheatstone et d'autres dans la détermination exacte de ces rapports, nous assurent toutes les chances d'arriver à établir des mesures d'affinité exactes. Le tableau suivant me paraît donner une idée approximative des rapports dont il s'agit ; il ne contient pas les degrés d'intensité, qu'une série de recherches faites avec soin et exclusivement dirigées vers cet objet peuvent seules faire obtenir.

Chlore,	Camphre,
Brome,	Huiles essentielles,
Iode,	Gaz oléfiant,
Peroxydes,	Ether,
Oxygène,	Alcool,
Deutoxyde d'azote,	Soufre,
Acide carbonique,	Phosphore,
Azote,	Oxyde de carbone,
Métaux qui ne décomposent pas l'eau dans les circonstances ordinaires.	Hydrogène,
	Métaux qui décomposent l'eau.

Bien que l'acide carbonique et l'azote semblent être neutres et devoir, par conséquent, être accolés aux métaux qui ne décomposent pas l'eau pour former le point intermédiaire ou le zéro de la table, toutefois je les ai placés au-dessus, eu égard à l'action particulière qu'ils exercent et dont il a été question dans mon précédent mémoire.

Les résultats consignés dans ce mémoire-ci et dans le précédent indiquent assez, ce me semble, le champ de recherches ouvert par la pile à gaz, champ qui peut indéfiniment s'agrandir. Je n'ai jamais considéré la pile à gaz comme un moyen pratique pour créer un pouvoir voltaïque, quoique mes premières recherches, dont le résultat fut la pile à acide nitrique, et dans lesquelles j'eus cet objet en vue, fissent croire à quelques-uns que le même dessein m'avait fait proposer la pile à gaz. Il y a, néanmoins, une forme de pile à gaz

Digitized by Google

qui, du moment qu'une force électromotrice continue est demandée, sans qu'il soit important de produire une quantité d'électricité considérable, me paraît offrir quelques avantages sur toute autre forme de pile employée jusqu'ici, tout en donnant lieu à des considérations intéressantes, indépendamment du point de vue pratique. Un long tube de verre, horizontal, communique avec une série de tubes verticaux ouverts à leurs extrémités inférieures; le tube principal peut être fermé à l'un de ses bouts par un bouchon de verre, et de l'autre il est recourbé verticalement et se termine en entonnoir renversé. Dans une série de verres sont soudés des fils de platine auxquels sont attachées des bandes de feuilles de platine, au nombre de deux par verre, l'une ayant 4 pouces de longueur et $^1/_2$ pouce de largeur, l'autre 1 $^1/_2$ pouce de longueur et 1 pouce de largeur; les premières lames sont placées plus bas que les secondes, de façon que, quand les verres sont remplis de liquide, les unes soient exactement recouvertes, et que les autres soient partagées en deux par le niveau du liquide. Ces bandes de platine communiquent par des fils extérieurs, le platine large de chaque couple étant lié au platine étroit du suivant. On remplit d'eau acidulée les verres jusqu'au haut du platine étroit, puis on fait descendre l'appareil, de façon que les tubes verticaux qui sont implantés au grand tube horizontal recouvrent, chacun, l'une des lames étroites de platine. Les tubes seront ainsi évidemment remplis du liquide, et le grand tube sera plein d'air atmosphérique; cet air sera peu à peu déplacé par l'hydrogène produit par du zinc placé dans un vase plein d'eau acidulée, dans lequel plonge l'entonnoir qui termine à l'une de ses extrémités le grand tube horizontal. Quand on estimera que la plus grande partie de l'air a été expulsée, on remettra le bouchon légèrement graissé qui ferme le grand tube à son autre extrémité; l'hydrogène, alors, descendra rapidement dans tous les tubes, y compris l'entonnoir dans lequel est le zinc, jusqu'à ce que ce métal lui-même soit hors du liquide, ce qui arrêtera la production du gaz.

Digitized by Google

On a maintenant une pile à gaz dont les fils terminaux donneront les effets voltaïques ordinaires, l'air atmosphérique fournissant une source inépuisable d'oxygène, et l'hydrogène étant renouvelé autant que cela est nécessaire par l'ascension du liquide, laquelle, ayant lieu dans les tubes à mesure que le gaz est dépensé, remet le zinc en contact avec l'eau acidulée. En plaçant donc, quand cela devient nécessaire, un nouveau morceau de zinc, on obtient une pile qui se charge d'elle-même et qui donne un courant continu ; il n'est jamais besoin de nouvelles lames de platine ; l'électrolyte n'est jamais saturé, et rien n'exige son renouvellement que la minime perte résultant de l'évaporation, perte qui diminue encore, quand la pile est en action, par la formation d'une petite quantité d'eau. Il y a, dans le piédestal, une ouverture munie d'un couvercle mobile, par laquelle on peut enlever le tube au-dessous duquel est le zinc, lorsqu'il est nécessaire de renouveler ce métal. Quant au reste de l'appareil, on ne le dérange jamais. Cette pile remplacerait avantageusement la pile à eau, dont les couples sont bien inférieurs en intensité aux couples de celle-ci, à nombre égal. Elle serait de plus applicable à des expériences de cristallisation lente, peut-être même au télégraphe électrique. La construction en est difficile et coûteuse ; mais une fois construite, cette pile est plus durable, se charge plus aisément, est plus à l'abri de l'action locale que toute autre pile connue. J'en ai une de 10 couples qui marche parfaitement bien, donne des étincelles, décompose l'eau, etc., et est toujours prête à servir. Un nombre quelconque de couples pareils pourraient être réunis par des tubes convenablement adaptés ; et même ce serait beaucoup plus économique et l'on réduirait au minimum la perte résultant des cassures, si l'on faisait de bois verni ou de porcelaine le grand tube horizontal, qu'on munirait d'ouvertures auxquelles on pourrait fixer hermétiquement des tubes verticaux.

Digitized by Google

SUR L'ÉTAT DES CORPS ISOLANTS, SOIT LORSQU'ILS SONT INTERPOSÉS ENTRE DEUX CONDUCTEURS CHARGÉS D'ÉLECTRICITÉ CONTRAIRE, SOIT LORSQU'ILS SONT EN PRÉSENCE D'UNE DÉCHARGE ÉLECTRIQUE, par Mr. le prof. C. Matteucci. (*Cimento*, n° de mars et avril 1846.)

Le célèbre Faraday, dans ses recherches sur l'induction électro-statique, a déduit d'un certain nombre d'expériences et d'un grand nombre de rapprochements le fait que, lorsqu'un corps isolant se trouve interposé entre deux corps chargés d'électricités de nature contraire, ses molécules se trouvent dans un état de polarisation lorsque l'induction a lieu; cet état consiste dans la génération d'états électriques contraires dans les molécules de ces corps isolants, ou sur les faces opposées de chacune d'elles. En généralisant ce principe, Faràday a cherché à montrer comment des phénomènes, tels que la conductibilité des bons conducteurs, la résistance des mauvais, l'électrolisation, la décharge, etc., phénomènes en apparence de nature opposée ou très-différente, peuvent être considérés comme des effets d'un état primitif ou général, savoir l'état de l'induction moléculaire ou de la polarisation.

En lisant attentivement son mémoire, il est impossible de ne pas rester sous l'impression de toute l'importance et de la probabilité de cette vue vraiment philosophique; mais, en même temps, il faut le dire, il serait à désirer qu'un plus grand nombre d'expériences vînt à l'appui de ces idées, et les rendît plus précises et plus claires dans leur application aux divers cas.

Faraday, Harris et Belli ont montré le pouvoir spécifique inductif des différents corps isolants; fait qui, quelque important qu'il soit, ne conduit cependant pas nécessairement à admet-

Digitized by Google

tre l'idée de la polarisation électrique moléculaire. On peut dire la même chose de cet autre fait important découvert par Faraday, de l'induction appelée par lui en lignes courbes, et qui n'emporte pas la conséquence nécessaire que les molécules d'air qui entourent le corps isolant électrisé soient ou toutes chargées d'électricité contraire sur leurs faces opposées, ou divisées en couches également chargées d'électricité contraire.

Je ne doute point que l'on ne parvienne, en analysant les phénomènes appelés par Faraday phénomènes d'induction par lignes courbes, et en s'appuyant sur la théorie de Coulomb et de Poisson, à comprendre les résultats trouvés par le physicien anglais.

Je ne veux nullement et je me garderais bien de vouloir diminuer l'importance de l'idée de la polarisation du corps conducteur isolant; je voudrais seulement qu'elle fût plus complétement démontrée, qu'elle le fût aussi dans ses détails, que l'on pût savoir, en particulier, quelle est la part, dans les phénomènes de ce genre, de la déperdition lente de l'électricité.

L'expérience suivante montre, selon Faraday, l'état des molécules polarisées dans un corps isolant, lorsqu'il est soumis à l'induction.

Dans un vase rempli d'huile de térébenthine purifiée sont fixés à une certaine distance deux fils métalliques terminés par une pointe. Un de ces fils communique avec la machine électrique, l'autre communique avec le sol. Si l'on plonge de petits fragments de fils de soie dans le liquide et qu'on fasse agir la machine, on verra les petits bouts de soie s'agiter d'abord entre les fils métalliques, puis se réunir pour former une espèce de chaîne qui va de l'un à l'autre de ces fils. Si le courant électrique cesse, la chaîne se rompt aussi. Selon Faraday, l'adhésion qui réunit ces fils est due à la polarité que prend chacun des filaments, de la même manière que les molécules de fer se rassemblent en formant un faisceau entre les deux pôles d'un aimant en fer à cheval.

Digitized by Google

J'ai répété et varié plusieurs fois cette expérience en employant des substances diverses réduites en poudre et qui, tantôt isolantes, tantôt conductrices, étaient suspendues dans le liquide isolant entre les deux fils, dont l'un communiquait avec la machine et l'autre avec le sol. Pour tenir en suspension les poussières métalliques, il suffit d'employer un liquide rendu très-dense en mêlant diverses proportions de térébenthine de Venise à de l'huile purifiée.

L'expérience réussit également bien avec tous les corps en poudre, si ce n'est qu'avec les poussières qui conduisent mal la chaîne qui se forme et qui réunit les deux fils métalliques est plus volumineuse, et présente une apparence singulière qui rappelle en quelque façon le phénomène des deux pointes de charbon de Davy, entre lesquelles passe un fort courant électrique. Avec la râpure de sucre suspendue dans l'huile de térébenthine, l'expérience réussit mieux qu'avec aucune autre; on voit d'abord les grains de sucre être attirés par celui des fils qui communique avec la machine, puis être repoussés, et enfin sauter de l'un à l'autre. Le phénomène procède constamment de la même manière, si le sucre râpé suspendu est en petite quantité; il ne diffère pas en cela du phénomène bien connu de la balle électrique qui est successivement repoussée et attirée; mais si la poudre de sucre est en quantité considérable, elle se rassemble entre les deux fils de manière à former une chaîne continue qui va de l'un à l'autre, et le mouvement par sauts cesse presque entièrement d'avoir lieu. Maintenant il faudrait démontrer que les extrémités de chaque fragment de sucre ont une électricité contraire et, de plus, que ces particules ont des états électriques semblables à ceux qu'auraient les molécules de térébenthine dont elles occupent la place.

Pour me faire une idée passablement exacte du phénomène, j'ai disposé l'expérience en réunissant une des branches d'un excitateur au conducteur de la machine électrique, et en pla-

Digitized by Google

çant à une certaine distance l'autre branche, que j'ai mise en communication avec le sol. L'intervalle entre les deux tiges de l'excitateur était de 15 à 20 millimètres. Dans quelques expériences, le fil de l'excitateur en communication avec la machine se terminait en pointe. Enfin, j'ai placé sur le conducteur de la machine un électromètre à quadrant, et j'ai attendu, en faisant tourner uniformément le plateau de la machine électrique, que l'indicateur de l'électromètre fût suffisamment fixe ou qu'il oscillât sur un arc constant. Alors j'ai fait plonger les tiges de l'excitateur dans l'huile essentielle de térébenthine, en les mettant à la même distance qu'auparavant. L'indicateur a baissé immédiatement, pour s'élever de nouveau quand j'ai enlevé les deux tiges de l'excitateur de la térébenthine dans laquelle elles plongeaient ; il a descendu de 60° à 40° pour revenir ensuite à 60°.

Lorsqu'on met la poudre de sucre dans la térébenthine, l'indicateur de l'électromètre descend beaucoup aussi, et le phénomène que nous venons d'étudier se produit immédiatement.

Maintenant on peut se demander si la différence est due à une déperdition plus grande d'électricité dans la térébenthine que dans l'air, ou, tout au contraire, à un état d'induction plus considérable dans le premier milieu que dans le second.

Pour décider la question, j'ai mis une seule bouteille de Leyde en communication avec le conducteur de la machine ; j'ai fait plonger, tantôt dans la térébenthine seule, tantôt dans la térébenthine avec diverses poudres, tantôt dans l'air, les deux extrémités de l'excitateur, et j'ai noté le nombre de tours qu'il fallait faire faire à la machine pour obtenir l'étincelle de la bouteille.

Voici le résultat de ces observations. Dans l'air, on obtient l'étincelle au bout de 14 tours ; dans la térébenthine concentrée il n'en faut que 6 ou 7 ; dans l'huile de térébenthine, après 8 ou 9 tours. S'il se trouve dans cette huile de la poudre

Digitized by Google

de sucre ou de petits morceaux de soie, coupés de manière que le phénomène de la réunion de ces morceaux, entre une extrémité et l'autre, ait lieu, l'étincelle se produit également après 8 ou 9 tours; enfin, si l'on met de la poudre de fer, de cuivre, de charbon, l'étincelle ne se produit pas, même après 30 ou 40 tours; toutefois le phénomène a lieu, même alors. On voit les petits fragments de fer se réunir, et quelquefois il se détache sur plusieurs points de petites étincelles.

Je pense, d'après ces divers phénomènes, que l'on ne peut admettre encore comme prouvé que les parties du liquide isolant interposé entre deux charges contraires soient polarisées, comme on le suppose. Les petits corps, plus ou moins conducteurs, selon leur nature et leur forme, que le milieu dans lequel ils sont plongés, sont attirés par une extrémité et repoussés par l'autre, jusqu'à ce qu'étant réunis en grand nombre ils forment une chaîne à travers laquelle passe une décharge avec plus ou moins de lenteur.

Il y a une expérience que j'ai décrite dans une lettre adressée à Faraday et insérée dans le *Phil. Mag.* de 1845, qui me semble prouver directement cet état de polarisation du corps isolant interposé entre des charges de nature contraire et soumis à l'effet de l'induction.

Je prépare des lames de mica carrées, de 8 à 10 centimètres de côté, de l'épaisseur d'une feuille de papier; habituellement je laisse à ces lames un petit appendice sur un des points du contour. Je place les unes sur les autres 8 à 10 d'entre elles, je les assujettis par un petit poids de plomb, et ensuite je les transporte une à une à un électroscope très-sensible de pile sèche. Si les lames ont été déplacées sans frottement, on n'y trouve aucun indice d'électricité.

Cela fait, je reforme la pile avec les lames de mica, et avec deux petites lames carrées d'étain je forme un tableau magique qui a le mica pour corps isolant; je charge le tableau sans que la décharge ait lieu, je détache les armures avec les

Digitized by Google

poignées isolantes, et je m'assure, en les examinant l'une après l'autre, si les deux faces des lames sont électrisées, et comment elles le sont. Le résultat de l'expérience est constant; toutes les lames présentent, à des degrés divers, un état électrique contraire sur leurs faces; les charges vont croissant des lames intermédiaires aux extrêmes. La face en contact avec l'armure positive est positive, et l'autre est négative.

J'ajouterai que ces états électriques contraires sur les faces opposées des lames peuvent être prévus avant même que d'être confirmés par l'emploi de l'électroscope : à peine le tableau magique commence-t-il à être électrisé, que l'on voit que les lames sont attirées les unes par les autres, et que l'épaisseur que forme leur réunion diminue par ce fait.

Cette expérience prouve évidemment l'existence de la polarisation admise par Faraday dans le corps isolant interposé entre deux charges induites ou d'électricités contraires; elle la prouve tout au moins dans le cas du mica, même lorsqu'on l'emploie sans le réduire en feuilles, car l'expérience réussit également bien quand les lames sont maintenues serrées les unes contre les autres pendant que la charge du tableau magique a lieu.

Cependant, malgré l'existence de cette polarisation, maintenant prouvée par l'expérience, je ne pense pas que l'on puisse en conclure que l'induction se fait et se propage à travers le corps isolant par cette polarisation seule. On ne saurait admettre cette conclusion, parce que les états électriques opposés existant sur les faces de chaque lame de mica devraient diminuer d'intensité à mesure que l'on prend des lames plus voisines du milieu de la masse isolante.

On peut se demander si, sous l'influence de l'étincelle qui part entre les deux tiges de l'excitateur, dans l'air qui entoure le conducteur au travers duquel passe la décharge d'une batterie, la polarisation dont on a cherché à démontrer l'existence dans les corps isolants placés entre les charges électriques in-

Digitized by Google

duites, se produit et se détruit immédiatement après? Tous les grands phénomènes d'induction électro-dynamique et électro-statique, ainsi que celui de l'aimantation, prouvent bien que, dans un conducteur rapproché d'un autre que parcourt l'électricité, il se produit une rupture d'équilibre correspondante. Il s'agit maintenant de savoir si un état analogue à celui qu'on trouve dans la lame isolante du tableau magique se trouve aussi dans l'air en présence d'une décharge électrique.

Le fait anciennement connu, dit de la *décharge latérale*, semblerait prouver, en quelque façon, une action analogue à la décharge du corps isolant. Si l'on approche de l'excitateur d'une batterie, au moment où la décharge a lieu, le bouton d'une bouteille de Leyde, on voit une petite étincelle sur le bouton de l'excitateur. C'est là le fait qu'a récemment étudié, à ce que je crois, Mr. Knochenhauer, dans les Annales de Poggendorff. Quant à moi, il me paraît prouver seulement que l'induction se produit même pendant le temps si court d'une décharge, ce qui est encore mieux prouvé par tous les faits que comprend l'induction électro-statique. J'ajoute que, comme il y a toujours dans la charge d'une bouteille une des électricités en excès, l'étincelle peut être attribuée à cet excès.

J'ai obtenu, en effet, en approchant un électroscope du bouton d'une bouteille, dans cette expérience, un signe bien distinct de cette décharge latérale, tantôt positive, tantôt négative, suivant que l'une ou l'autre électricité avait été employée pour charger la bouteille.

Je décrirai ici une expérience qui prouve très-bien cet effet d'induction qui a lieu par la décharge.

La première expérience de Galvani consistait, comme on sait, à mettre une grenouille préparée en communication avec le sol, près du conducteur de la machine électrique; à chaque étincelle on obtenait des contractions dans la grenouille.

On a expliqué ce fait et on l'explique encore en disant qu'il

Digitized by Google

est produit par l'influence de la charge lente de la grenouille, et qu'au moment où la charge du conducteur cesse, les électricités séparées se réunissent à travers la grenouille ; c'est ainsi qu'on explique le phénomène connu sous le nom de *choc en retour*.

Il y a cependant une manière de faire l'expérience de Galvani, qui ne me semble pas pouvoir admettre cette explication. Je prépare, comme à l'ordinaire, la grenouille galvanoscopique, ou bien une grenouille entière dont j'ai détaché l'abdomen, et je la maintiens isolée, soit en la suspendant à de longs fils de soie rapprochés de l'excitateur, soit en la posant sur une plaque de résine ou de mica. Au moment de la décharge, la contraction a lieu, même à quelques centimètres de distance de l'excitateur, et avec des charges peu considérables. Je prends un fil de cuivre terminé par de petites pointes métalliques, parfaitement isolé au moyen de longs cordons de soie qui le tiennent suspendu par le milieu; j'en réunis les deux extrémités au moyen de la grenouille préparée ; celle-ci se contracte, même à une grande distance, par l'étincelle d'une petite bouteille et par celle du conducteur.

Je ne vois pas trop comment on peut expliquer ces faits de la manière accoutumée ; ils me paraissent montrer, au contraire, l'existence de cette induction qui se produit ou se détruit pendant la décharge dans les corps environnants.

J'ai cherché à voir si, dans ce cas, le corps isolant interposé est modifié.

J'ai plusieurs fois essayé de placer entre les deux spirales de mon appareil d'induction électro-statique, ou *inductionomètre différentiel*, des lames isolantes de différentes espèces ; je les plaçai entre la spirale primitive et une des spirales secondaires, en laissant constamment l'air dans l'autre intervalle. Je n'ai jamais pu obtenir de différence, ni dans le courant, ni dans le magnétisme produit dans le courant induit, malgré la différence dans la nature des couches isolantes.

Digitized by Google

Il restait à examiner, sous ce point de vue, le phénomène du magnétisme produit par la décharge électrique, phénomène étudié avec tant de détails par Savary. On sait que des aiguilles à coudre parfaitement semblables, placées près d'un fil traversé par la décharge d'une batterie, mais mises à des distances diverses de ce fil, prennent un magnétisme qui diffère non-seulement en intensité, mais en direction. On sait aussi qu'il y a encore des différences lorsqu'on entoure les aiguilles d'une enveloppe métallique, au lieu de les laisser isolées dans l'air; dans ce cas, la différence consiste surtout en ce que le magnétisme disparaît ou est plus ou moins affaibli.

J'ai cherché à étudier ce fait, en plaçant des corps isolants divers entre le fil et les aiguilles. Savary raconte une seule expérience de ce genre faite par Arago, qui consistait à avoir trouvé que le magnétisme d'une aiguille placée dans un tube de verre était semblable à celle de cette même aiguille placée hors du tube.

Je regrette que mes recherches d'électro-physiologie ne m'aient pas permis de consacrer à cet autre genre de recherches tout le temps que j'aurais désiré y donner.

Je crois cependant avoir réussi à montrer que le magnétisme communiqué par une décharge constante, toutes les autres circonstances étant pareilles aussi, varie avec la nature du corps isolant interposé.

Les aiguilles d'acier employées étaient aussi trempées que possible, longues de 33 millimètres et épaisses de $0^{mm},3$. La décharge de 9 bouteilles passait par un fil, qui était ordinairement de platine, de $0,^{m}50$ à $0^{m},80$ de longueur et de $^{1}/_{6}$ millimètre d'épaisseur.

Les aiguilles étaient disposées de la manière décrite par Savary dans son mémoire. Dans quelques expériences je les plaçais toutes à égale distance du fil; j'en entourais quelques-unes de gomme laque, de mica, de térébenthine, ou d'huile ou d'eau distillée, ces corps remplissant tout l'intervalle qui

Digitized by Google

se trouvait entre elles et le fil. Dans d'autres expériences, je plongeais le fil dans un des liquides que je viens de nommer; je disposais les aiguilles à des distances différentes, et d'autres aiguilles semblables, placées dans l'air, servaient de point de comparaison pour étudier la distribution du magnétisme et ses variations avec les diverses distances des différents corps isolants.

Je ne ferai mention que d'un petit nombre d'expériences, celles que j'ai faites étant elles-mêmes peu nombreuses: elles me semblent suffire, toutefois, pour prouver que l'aimantation produite par une décharge électrique se propage inégalement suivant les différents corps isolants qui sont interposés entre les aiguilles et le fil dans lequel la décharge a lieu.

J'ai placé en face du fil, et à la distance de 3 m. l'une de l'autre, deux séries de 17 aiguilles chacune; elles étaient disposées de la manière décrite par Savary; le fil était vis-à-vis du milieu de chaque aiguille, et les aiguilles étaient inclinées l'une sur l'autre, quoique toutes placées à des distances multiples de 3 mm.; la décharge que je fis passer provenait de la batterie de 9 bouteilles, mais n'était point dans toute sa force.

Toutes les aiguilles d'une série étaient séparées l'une de l'autre par une lame mince de mica. Le sens du magnétisme était le même dans toutes les aiguilles, c'est-à-dire positif; mais l'intensité était très-diversement distribuée, comme le prouve le tableau suivant:

Durée de dix oscillations.

Numéro d'ordre des aiguilles.	Sans mica.	Avec mica.
1	33″	26″
2	24	26
3	22,5	24
4	23,5	23,5
5	22	23
6	22	23
7	22	23
8	22,5	23

Digitized by Google

Numéro d'ordre des aiguilles.	Sans mica.	Avec mica.
9	23″	23″
10	22	23
11	24	23
12	30	22,5
13	26	22
14	26	21
15	27	21
16	28	22
17	28	24
18	29	27

Il est évident que le maximum du magnétisme développé dans l'expérience, plus considérable pour les aiguilles couvertes par le mica, a lieu à une distance plus grande du fil que celle à laquelle se trouve le maximum dans les autres aiguilles. Avec une charge donnée à de petites distances du fil, le magnétisme pris par les aiguilles est toujours moindre si elles sont enveloppées par le mica, que si elles sont dans l'air. Voici quelques-uns des chiffres obtenus d'une manière constante en répétant plusieurs fois les expériences.

J'ai fait passer la décharge par un fil de laiton de 3 mm. de diamètre et de $0^{m},30$ de longueur, et par le fil de platine ordinaire. J'ai mis les aiguilles à 6 mm. de l'axe des fils, et j'ai employé des charges d'intensités assez différentes.

Le magnétisme toujours positif fut de différents degrés d'intensité.

Charge plus forte. Fil de platine. Durée de dix oscillations.		*Charge plus faible. Fil de platine. Durée de dix oscillations.*	
Aiguilles avec mica.	Aiguilles sans mica.	Aiguilles avec mica.	Aiguilles sans mica.
29″	27″	33″	30″
Idem avec le fil de laiton.		Idem avec le fil de laiton.	
30″,5	25″,5	31″	30″

Charge plus faible encore. Fil de platine. Durée de dix oscillations.

Aiguilles avec mica.	Aiguilles sans mica.
60″	46″
Idem avec le fil de laiton.	
63″	60″

Digitized by Google

Je ferai enfin mention de quelques autres expériences faites avec le fil de platine ordinaire, tantôt dans la térébenthine de Venise, tantôt dans l'eau distillée, tantôt encore simplement dans l'air.

Les aiguilles étaient ordinairement dans ces divers milieux placées à 5 mm. de distance, soit du fil, soit les unes des autres.

Expérience de comparaison entre l'air et la térébenthine.

Numéro des aiguilles.	Aiguilles dans la terebenthine.	Aiguilles dans l'air.
1 à 5 mill.	35″,5	34″,5
2	41	36,5
3	34,5	36
4	36	40
	Aiguilles dans l'eau distillée	Aiguilles dans l'air.
1	61″	64″,5
2	65,5	70
3	93	1,50
4	insensible	2,30
5	2′,50″	2
6	5,20	insensible.

Quoique les expériences indiquées soient en petit nombre, elles suffisent cependant pour prouver l'influence des corps isolants dans l'aimantation opérée par la décharge.

En cherchant à expliquer ces faits, que des études plus complètes développeront encore, et en se basant sur des analogies, nous pouvons supposer qu'en présence d'une décharge électrique il se produit et se détruit immédiatement ensuite, dans le corps isolant ambiant, des charges électriques qui se succèdent en sens contraire dans les intervalles rapprochés.

Il suit de là que la disposition de ces décharges et le sens des décharges induites seront diverses, à des distances diverses, et qu'elles subiront l'influence que doit exercer sur elles la présence des corps isolants et des corps conducteurs environnants.

Si on admet que le magnétisme que les aiguilles prennent

Digitized by Google

sous l'influence d'un conducteur parcouru par l'électricité est produit par les décharges qui ont lieu dans l'intérieur du corps isolant et qui le traversent, je crois que l'on pourra entrevoir une explication satisfaisante des faits principaux observés et décrits par Savary.

ANALYSE DE QUELQUES MINÉRAUX DE SIBÉRIE, ET RECHERCHES SUR LE TITANE, LE TANTALE, LE NIOBIUM, ET SUR UN NOUVEAU MÉTAL, L'ILMÉNIUM, par Mr. R. Hermann. (*Journal für prakt. Chemie*, 1846, n° 10.)

La découverte faite par H. Rose du niobium, métal jusqu'alors confondu avec le tantale, a engagé Mr. Hermann à reprendre l'analyse des minéraux de Sibérie dans lesquels on admettait la présence du tantale, savoir : le pyrochlore, l'æschynite, l'yttrotantalite et la columbite. Il conclut de ses recherches que l'æschynite ne contient point d'acide tantalique, mais de l'acide niobique ; que l'yttrotantalite de Sibérie ne renferme pas non plus d'acide tantalique, mais l'acide d'un nouveau métal ressemblant beaucoup au tantale, et auquel il a donné le nom d'*ilménium* ; enfin que le pyrochlore et la columbite contiennent un mélange d'acide niobique, d'acide tantalique (?) et d'acide ilménique.

Pour mieux déterminer l'existence de ce nouveau métal, l'auteur commence par établir les caractères distinctifs des métaux avec lesquels il présente le plus d'analogie, savoir le titane, le tantale et le niobium ; nous résumerons ici quelques-uns de ces caractères les plus essentiels.

Titane.

1° Lorsque l'acide titanique a été fondu avec six fois son poids de bisulfate de potasse, et que l'on traite par l'eau chaude

Digitized by Google

la masse fondue, elle se dissout complétement en donnant une liqueur parfaitement limpide. Non-seulement cette réaction est tout à fait caractéristique, mais elle fournit le meilleur moyen de séparer l'acide titanique des acides tantalique, niobique et ilménique.

2° Le titanate de soude, obtenu en fondant l'acide titanique avec du carbonate de soude, est complétement insoluble dans l'eau ; celle-ci le décompose en soude et en titanate acide insoluble, en sorte que la liqueur filtrée ne retient point d'acide titanique.

3° Si l'on plonge une lame de zinc dans une dissolution d'acide titanique dans l'acide chlorhydrique, la liqueur prend peu à peu une belle couleur améthyste, qui peut devenir si foncée qu'elle paraît noire. L'acide niobique présente seul une réaction à peu près semblable ; encore la coloration est d'un bleu pur passant à la longue au brun.

4° Le chloride titanique est un liquide limpide, tandis que les chlorides des autres métaux sont des masses compactes ou cristallines.

5° Enfin on peut indiquer la proportion considérable d'acide carbonique que chasse l'acide titanique lorsqu'on le fond avec du carbonate de soude. Cette proportion atteint, d'après les recherches de H. Rose, jusqu'à 46 à 51 p. pour 100 d'acide titanique.

Tantale.

Les expériences ont été faites sur l'acide tantalique extrait des tantalites de Kimito ; sa pesanteur spécifique était de 6,78.

1° Si l'on fond l'acide tantalique avec six fois son poids de bisulfate de potasse, et qu'on traite par l'eau chaude la masse fondue, l'acide tantalique reste en totalité sans se dissoudre à l'état de sous-sulfate $\dot{T}a^3\dot{S}^2$. Ce sous-sulfate est complétement insoluble dans l'eau et dans les acides étendus ; l'acide chlorhydrique, concentré et bouillant, n'en dissout même qu'une trace.

Digitized by Google

2° L'acide tantalique fondu avec du carbonate de soude n'en expulse que 15 p. d'acide carbonique. L'eau décompose la masse fondue en un tantalate acide insoluble et un tantalate basique soluble dont l'acide chlorhydrique ne précipite qu'une petite partie de l'acide.

3° Une lame de zinc plongée dans la dissolution d'acide tantalique dans l'acide chlorhydrique n'y produit aucune coloration, mais seulement à la longue un précipité floconneux blanc d'acide tantalique.

4° L'infusion de noix de galle et la dissolution de prussiate jaune de potasse forment dans la dissolution d'acide tantalique dans l'acide chlorhydrique des précipités d'un jaune orangé, plus clairs que ceux que produit l'acide niobique, et bien plus clairs surtout que ceux que forme l'acide ilménique.

Enfin, on peut encore indiquer comme caractères : la densité considérable de l'acide tantalique (6,50 à 6,78), l'invariabilité de sa couleur par la calcination, la solubilité de l'acide tantalique hydraté dans l'acide chlorhydrique, et l'absence de coloration au chalumeau avec le borax et le sel de phosphore.

Mr. Hermann ajoute qu'ayant traité l'yttrotantalite de Suède, il en a retiré un acide dont presque toutes les propriétés paraissent s'accorder avec celles de l'acide tantalique ; mais sa densité était seulement de 4,05, ce qui jette beaucoup de doutes sur l'identité de ces deux acides ; mais il n'en avait pas une quantité suffisante pour décider cette question.

Niobium.

Ce corps a été retiré de l'æschynite ; ses propriétés s'accordent bien avec celles que H. Rose a indiquées pour le niobium extrait des columbites de Bavière, sauf cependant sur deux points. M. Rose a trouvé le poids atomique du niobium plus élevé que celui du tantale, et il dit que l'acide niobique calciné se présente toujours en fragments à cassure brillante ; Mr. Hermann

Digitized by Google

trouve le poids atomique du niobium sensiblement égal à celui du tantale, et observe que l'acide obtenu par la calcination du sous-sulfate présente des fragments à cassure mate. Toutefois, en présence de l'accord des autres caractères, l'auteur n'a pas jugé ces différences suffisantes pour admettre qu'il eût affaire avec un nouveau corps.

Le niobium étant un corps fort peu connu jusqu'ici, nous pensons devoir faire connaître avec plus de détails les résultats des recherches de Mr. Hermann sur ce sujet.

Préparation de l'acide niobique. Pour extraire l'acide niobique de l'æschynite, on fond ce minéral réduit en poudre fine avec six fois son poids de bisulfate de potasse, puis on fait bouillir avec de l'eau la masse refroidie et pulvérisée. L'acide niobique reste à l'état de sous-sulfate insoluble; on le mêle encore humide avec trois fois son volume d'acide chlorhydrique concentré, et l'on chauffe. Le sulfate niobique se dissout; on étend d'eau et filtre la liqueur, puis on y ajoute une dissolution concentrée de sulfate de potasse qui en précipite le sulfate niobique pur. Par une forte calcination, ce sulfate se change en acide niobique.

Niobium. On obtient ce métal en calcinant le chlorure ammoniacal dans un courant de gaz ammoniac. C'est un corps poreux, noir, semblable à du charbon, inattaquable par l'acide chlorhydrique, par l'acide azotique, et même par l'eau régale. Calciné au contact de l'air, il brûle et se change en acide niobique.

Acide niobique. Préparé par la combustion du niobium, ou par la calcination du sulfate niobique, il se présente en fragments d'un blanc de neige, à cassure terreuse comme l'acide tantalique. Obtenu par la calcination de l'hydrate, il offre des fragments à cassure vitreuse. Sa densité est de 3,95. Par la calcination, il prend une belle couleur d'un jaune d'or qui disparaît par le refroidissement.

On obtient cet acide à l'état d'hydrate en précipitant par

Digitized by Google

l'ammoniaque l'acide niobique dissous dans l'acide chlorhydrique ; c'est un précipité volumineux, semblable à l'alumine.

Sulfate niobique. L'acide niobique hydraté se dissout aisément dans l'acide sulfurique concentré ; on obtient, par l'évaporation, le sulfate niobique en masse translucide et incolore ; l'eau le décompose en sous-sulfate niobique et acide sulfurique libre retenant en dissolution quelques traces d'acide niobique. Ce sous-sulfate insoluble est incolore et contient 16,70 % d'acide sulfurique ; sa formule paraît être $\ddot{N}b^3\ \ddot{S}^2$.

L'acide niobique fondu avec le bisulfate potassique forme une masse transparente dont l'eau bouillante extrait du sulfate potassique en laissant pour résidu le sous-sulfate niobique ; toutefois il se dissout aussi un peu d'acide niobique. Si l'on remplace le bisulfate potassique par le bisulfate sodique, la masse fondue peut se redissoudre complétement dans une petite quantité d'eau bouillante ; cette propriété permet de séparer l'acide niobique des acides tantalique et ilménique. Si on étend de beaucoup d'eau cette dissolution, l'acide niobique se précipite, mais incomplétement, à l'état de sous-sulfate.

Chlorure niobique. Le chlorure anhydre s'obtient en calcinant dans un courant de chlore un mélange d'acide niobique et de charbon ; le chlorure se sublime en une masse blanche, poreuse, mêlée de fines aiguilles. L'eau le décompose ; l'acide chlorhydrique concentré le dissout sans résidu. L'acide chlorhydrique étendu est presque sans action sur l'acide niobique hydraté, et même il le précipite de la dissolution de son sel sodique ; mais l'acide chlorhydrique concentré dissout très-bien et complétement l'acide niobique hydraté ou le sous-sulfate niobique ; on peut même étendre d'eau cette dissolution sans qu'elle se trouble, mais, si en même temps on la fait bouillir, l'acide niobique se précipite à l'état de chlorhydrate basique.

Niobate sodique. 100 p. d'acide niobique fondues avec un poids égal de carbonate sodique en chassent 29,44 p. d'acide

Digitized by Google

carbonique. Le niobate qui se forme ainsi, $\dot{Na}^3\ \ddot{Nb}$, se décompose par l'ébullition avec de l'eau en un niobate acide insoluble et un niobate basique soluble.

Le prussiate jaune de potasse et l'infusion de noix de galle produisent, dans les dissolutions d'acide niobique dans l'acide chlorhydrique, des précipités d'une couleur orangée, plus foncés que ceux que donne l'acide tantalique.

Si l'on plonge une lame de zinc dans la dissolution de l'acide niobique dans l'acide chlorhydrique, la liqueur prend d'abord une belle couleur bleue, puis plus tard une couleur brune. De l'ammoniaque versé dans ces liqueurs y produit des précipités bleus et bruns qui redeviennent blancs à l'air. Il existe donc un protoxyde brun et un oxyde intermédiaire bleu.

Au chalumeau, l'acide niobique donne dans la flamme oxydante, soit avec le borax, soit avec le sel de phosphore, un verre jaune à chaud et incolore à froid ; dans la flamme intérieure, le verre est brun avec le borax, et d'un beau bleu avec le sel de phosphore.

Ilménium.

Ce nouveau métal se trouve dans un minéral du mont Ilmen près de Miask, qui avait été désigné jusqu'ici comme un yttrotantalite, mais que l'auteur distingue sous le nom d'yttroilménite. En effet, l'acide ilménique peut être facilement confondu avec l'acide tantalique ; cependant il en diffère par une densité beaucoup plus faible, par une forte coloration en jaune qu'il manifeste par la calcination, par la couleur bleue qui se développe dans son hydrate en présence de l'acide chlorhydrique et du zinc, et par la proportion bien plus grande d'acide carbonique qu'il chasse du carbonate de soude avec lequel on le fond. D'un autre côté, il se distingue également de l'acide niobique par l'insolubilité complète de son hydrate dans l'acide chlorhydrique concentré, et par le fait qu'il ne colore point les flux au chalumeau. Enfin on peut encore in-

Digitized by Google

diquer comme caractère distinctif la couleur brune assez foncée des précipités que l'on obtient en mélant une dissolution d'ilménate sodique avec du prussiate jaune de potasse, ou avec l'infusion de noix de galle, et en ajoutant de l'acide chlorhydrique.

On extrait l'acide ilménique de l'yttroilménite par le même procédé que Berzélius a décrit pour retirer l'acide tantalique de l'yttrotantalite et des tantalites.

L'ilménium s'obtient comme le niobium, et présente à peu près le même aspect ; il est aussi inattaquable par l'acide chlorhydrique, l'acide azotique et l'eau régale. Calciné au contact de l'air, il brûle et se change en acide ilménique.

L'acide ilménique obtenu par la combustion de l'ilménium ou par la calcination du sous-sulfate est en fragments blancs, terreux et friables. Préparé par la calcination de l'hydrate, il se présente en fragments plus durs, à cassure conchoïde mais mate. Il prend par la calcination une belle couleur d'un jaune d'or, et redevient incolore par le refroidissement. Sa densité est de 4,1 à 4,2.

On obtient cet acide à l'état d'hydrate en précipitant par l'acide chlorhydrique une dissolution d'ilménate sodique.

L'acide ilménique ne se dissout point dans l'acide sulfurique concentré ; il fond bien avec les bisulfates potassique et sodique en formant avec eux des verres limpides ; mais, lorsqu'on les traite par l'eau, l'acide ilménique reste en totalité, sans se dissoudre, à l'état de sous-sulfate. Ce sous-sulfate, même à l'état d'hydrate, est tout à fait insoluble dans l'acide chlorhydrique concentré et chaud ; de là un moyen de le séparer de l'acide niobique.

Le chlorure d'ilménium se prépare comme ceux de tantale et de niobium ; il se sublime en un amas de prismes translucides, jaunâtres, semblable à du givre. L'eau le décompose avec bruit et dégagement de chaleur.

Lorsqu'on fond l'acide ilménique avec du carbonate sodique, 100 p. de cet acide chassent 29,1 p. d'acide carboni-

Digitized by Google

que. L'ilménate sodique ainsi formé se décompose par l'ébullition avec l'eau en ilménate acide qui se précipite, et en ilménate basique qui se dissout. L'acide chlorhydrique ou l'acide azotique, versé en excès dans la dissolution de l'ilménate sodique, en précipite complétement l'acide ilménique. Dans les mêmes circonstances, l'acide tantalique et l'acide niobique resteraient pour la plus grande partie dissous par l'acide chlorhydrique.

D'après Mr. Hermann, le poids atomique de l'ilménium, fort inférieur à ceux du tantale (1531) et du niobium, serait à peu près 753; mais il ne dit point comment il l'a obtenu.

A la suite de ces recherches, Mr. Hermann présente les résultats des analyses qu'il a faites des minéraux rares contenant les acides dont on vient de parler.

Æschynite. Ce minéral, dont les formes cristallines ont été décrites par G. Rose, se rencontre dans diverses mines à l'est du lac Ilmen, dans une roche composée de feldspath et de mica, que G. Rose a désignée sous le nom de *miascite sans éléolithe*. Sa densité varie de 4,90 à 5,10.

L'auteur a déjà publié une analyse de ce minéral; mais la grande différence qui existe entre ses résultats et ceux qu'avait obtenus Mr. Hartwall, l'a engagé à répéter cette analyse.

Il est arrivé à des nombres peu différents de ceux qu'il avait trouvés autrefois, sauf que, dans les nouveaux échantillons qu'il a analysés, il y a une plus forte proportion d'oxydes céreux et lanthanique remplaçant de l'oxyde ferreux. Voici, en effet, ces résultats :

	Ancienne analyse.	Nouvelle analyse.
Acide niobique	33,39	35,05
Acide titanique	11,94	10,56
Zircône?	17,52	17,58
Oxyde ferreux	17,65	4,32
Yttria	9,35	4,62
Oxyde lanthanique . . .	4,76	11,13
Oxyde céreux	2,48	15,59
Chaux	2,40	traces
Eau et traces de fluor . .	1,56	1,06
	101,05	100,51

Digitized by Google

Mr. Hermann remarque, en outre, que dans cette dernière analyse, comme dans la première, la zircône extraite de l'æschynite se distingue par la propriété de former avec l'acide chlorhydrique une combinaison que l'on ne peut faire cristalliser. Cette propriété se retrouve aussi dans la zircône extraite du pyrochlore, et il s'est assuré qu'elle ne provient point d'un mélange avec l'acide titanique. Ainsi, il n'est point certain que cette base soit la véritable zircône; peut-être est-ce la *norine* de Mr. Svanberg.

Yttroilménite. Ce minéral a été confondu, en général, avec l'yttrotantalite. Ses caractères s'accordent bien aussi avec la description que G. Rose a donnée de l'uranotantalite, en sorte qu'on le prend souvent pour ce dernier minéral; peut-être effectivement ces deux minéraux sont-ils identiques.

L'yttroilménite accompagne habituellement les columbites et s'associe si intimement à ce dernier minéral, qu'elle doit lui être isomorphe. Effectivement, les cristaux d'yttroilménite, en prismes rectangulaires droits, surmontés d'un octaèdre rhomboïdal, offrent les mêmes angles que ceux de columbite. Ils sont mats à l'extérieur; leur cassure est lisse, conchoïde, vitreuse et douée d'un éclat métallique. Leur couleur est d'un brun grisâtre à l'extérieur; elle est noire à l'intérieur. C'est une substance opaque, cassante, d'une dureté comprise entre celle de l'apatite et celle du feldspath; sa densité varie de 5,4 à 5,45.

L'yttroilménite perd un peu d'eau par la calcination (environ 1,66 °/₀). La matière calcinée a donné à l'analyse les résultats suivants :

Acide ilménique . . .	57,813
Acide titanique. . . .	5,901
Oxyde céreux . . . Oxyde lanthanique. . .	2,273
Yttria	18,302
Oxyde uraneux . . .	1,869
Oxyde ferreux. . . .	13,613
Oxyde manganeux . .	0,330
Chaux	0,500
	100,601

Digitized by Google

Columbite. Les columbites du mont Ilmen se présentent en cristaux dérivant d'un prisme droit rhomboïdal, à cassure inégale et grenue, cassants, opaques. Leur poussière est d'un brun noir ; la dureté égale à celle du feldspath ; la densité varie de 5,43 à 5,73.

Les essais faits par l'auteur sur l'acide extrait de ce minéral le conduisent à le considérer comme renfermant une petite quantité d'acide niobique et d'acide ilménique, mélangée avec une forte proportion d'un acide qui ne paraît différer de l'acide tantalique que par une densité plus faible (4,37 environ), et qui, par conséquent, se rapproche en cela de l'acide extrait de l'yttrotantalite de Suède.

Les résultats numériques de l'analyse de ces columbites sont les suivants :

Substances analogues à l'acide tantalique.	80,47
Oxyde ferreux	8,50
Oxyde manganeux	6,09
Magnésie.	2,44
Yttria	2,00
Oxyde uraneux	0,50
	100,00

L'yttria et l'oxyde uraneux proviennent, sans doute, de la présence dans le minéral de quelques parties d'yttroilménite qui lui sont presque toujours associées de la manière la plus intime.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

120. — Sur les rayons crépusculaires observés en mai 1846.

Le curieux phénomène météorologique observé le 30 mai dernier, à Lausanne et ailleurs, dont les *Archives* (t. II, n° 6, p. 166) ont rendu compte, n'a pas été observé à Genève, du moins par aucune des personnes attachées à l'Observatoire. Cependant il est certain que cette colonne lumineuse si étrange s'est montrée plusieurs fois dans le courant du mois de mai. Le 1er de ce même mois, un semblable phénomène a été vu à Genève par plusieurs personnes au moment du coucher du soleil. Mr. Bruderer, astronome-adjoint, qui se trouvait à l'Observatoire, l'a observé ce jour-là depuis 6 heures 41 minutes temps moyen, jusqu'à sa disparition qui a eu lieu à 7 heures 40 minutes.

A 6 heures 41 minutes, ce n'était qu'une apparence lumineuse qui semblait s'élever vers le ciel dans une direction *verticale* jusqu'à la hauteur de 4° ou 5° au-dessus du Jura, vers un point de l'horizon situé à 70° ouest à partir du point nord. A 6 heures 55 minutes, cette colonne lumineuse avait atteint une hauteur de 15°; sa forme était cylindrique; sa largeur, égale partout, avait environ 2°; sa couleur était rouge jaunâtre pâle. Sa position n'était plus verticale, mais sensiblement *inclinée à l'ouest*. La colonne s'était avancée d'environ 2° vers le nord.

A 7 heures 15 minutes, la colonne s'était déplacée d'environ 6° ou 7° par un mouvement insensible et tout d'une pièce; elle avait atteint une hauteur de 30°, sa largeur paraissait être toujours la même, et sa couleur était d'un rouge feu. Le pied de la colonne correspondait alors à un point de l'horizon situé vers 63° ou 64° à l'ouest du méridien. La position de la colonne n'était pas tout à fait verticale; ici elle était sensiblement *inclinée vers le nord*.

A 7 heures 30 minutes, la colonne se trouvait située vers un point de l'horizon correspondant à 61° ouest. Sa hauteur était d'environ 22°, et sa couleur d'un rouge feu magnifique.

Digitized by Google

Depuis 7 heures 35 minutes, la colonne, continuant toujours de s'avancer vers le nord petit à petit et d'une manière insensible, diminua de hauteur et d'éclat, et vers 7 heures 40 minutes le phénomène disparut complétement près d'un point du Jura correspondant à 55° ouest.

Il résulte de ces diverses observations que c'est à 7 heures 15 minutes que le météore présentait le plus grand développement; qu'il n'a pas toujours eu la même intensité, ni le même éclat, ni la même couleur; qu'il a parcouru sur l'horizon un arc azimutal de 15° en s'avançant du nord-ouest vers le nord. Il n'a été entendu dans l'air ni détonation ni aucun bruit quelconque. L'aiguille magnétique n'a éprouvé pendant la durée du phénomène aucune perturbation remarquable. Enfin, lorsqu'on regardait la colonne lumineuse à la simple vue, elle était plus belle et plus distincte que lorsqu'on l'observait avec le chercheur de comète de Cauchoix, dans lequel toutefois elle était visible. Lorsqu'on la regardait avec le plus faible oculaire de l'équatorial destiné aux comètes et grossissant tout au-plus vingt fois, elle disparaissait complétement, tant les particules lumineuses de ce phénomène devaient être ténues, quoique les queues de comètes, dont la substance gazéiforme a si peu d'éclat, y soient distinctement visibles.

Le lendemain 2 mai, malgré un beau ciel, il n'a été vu aucun phénomène semblable dans cette région du ciel.

Genève, le 28 août 1846.

L.-F. WARTMANN.

---

121. — SON RENDU PAR UN FIL MÉTALLIQUE TENDU EN PLEIN AIR.

Le Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences du 10 août et l'Institut du 12 août contiennent tous les deux une observation intéressante faite par Mr. Janiar, architecte. Mr. Janiar se promenait, le 7 août au soir, à la gare de Sèvres, en attendant le passage du convoi, lorsque son oreille fut frappée par un son faible et continu, analogue aux vibrations sonores qui se propagent longtemps après la percussion d'une cloche, ou mieux encore au son soutenu de certains tuyaux à anche. Ce son était produit par les fils du télégraphe électrique. Il n'y avait pas d'intermittence dans la production du son; il

Digitized by Google

était à peu près au diapason du la ou du sol de la plus grosse corde du violon. L'observateur se demande si ce son était l'effet du passage du fluide électrique à travers les fils conducteurs, ou bien de l'action de l'électricité dont l'atmosphère pouvait se trouver chargée.

Le son décrit par Mr. Janiar me paraît être tout à fait semblable à celui que détermine dans un fil métallique tendu le passage d'un courant électrique discontinu ; mais je serais disposé à attribuer l'effet au passage de l'électricité atmosphérique plutôt qu'à la transmission du courant électrique artificiel du télégraphe. Du reste, cette observation m'en rappelle une autre du même genre : en 1821 Mr. Haas, célèbre typographe à Bâle, me dit qu'il avait remarqué qu'un long fil de fer tendu dans son jardin, à une hauteur de 8 à 10 pieds au-dessus du sol, rendait un son bien sensible toutes les fois que le temps devait changer. Ce fait me paraîtrait être tout à fait analogue à celui qu'a observé Mr. Janiar, et devoir être également attribué au passage de l'électricité atmosphérique; c'est un sujet qui me semble mériter de fixer l'attention des météorologistes.

A. DE LA RIVE.

---

122. — DÉTERMINATION DES POUVOIRS ÉMISSIFS POUR LA CHALEUR, par MM. DE LA PROVOSTAYE et DESAINS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séances du 18 et du 29 juin 1846.)

Leslie, le premier, a déterminé les pouvoirs émissifs des corps ; il est parti du principe que les excès stationnaires de la température d'un thermomètre sur la température ambiante sont proportionnels aux quantités de chaleur reçues par ce thermomètre. Mr. Melloni a suivi une méthode semblable, en se servant seulement d'une pile thermo-électrique au lieu d'un thermomètre différentiel, ce qui constituait un appareil plus sensible. Ces deux physiciens ont trouvé que le pouvoir émissif du noir de fumée étant exprimé par 100, celui de l'argent ou du cuivre serait 12, ce qui revient à dire que le rapport des pouvoirs émissifs de l'argent et du noir de fumée est $\frac{1}{8,3}$. MM. Petit et Dulong avaient trouvé pour ce rapport $\frac{1}{6,3}$; ils expliquent cette différence par une différence dans le poli des surfaces métalliques em-

Digitized by Google

ployées ; mais elle pourrait bien tenir aussi à leur méthode, qui consistait à prendre pour rapport entre les pouvoirs émissifs de deux substances le rapport des vitesses de refroidissement dans le vide d'un même thermomètre dont la surface était successivement revêtue de ces deux substances.

MM. de la Provostaye et Desains ayant précédemment reconnu toutes les difficultés qu'on rencontre quand on cherche à appliquer la méthode du refroidisssement, et en particulier combien il est difficile de séparer, avec quelque précision, l'effet du rayonnement de celui de l'air, ont préféré faire une nouvelle détermination du pouvoir émissif des métaux par la méthode des appareils différentiels, et ils ont eu recours à la pile thermo-électrique dont M. Melloni a fait usage dans ses recherches sur les propriétés de la chaleur rayonnante.

Les premiers essais les conduisirent à penser que le pouvoir émissif de l'argent est beaucoup plus faible qu'on ne l'a supposé jusqu'ici ; car, en présentant successivement à la pile la face cuivrée et la face argentée d'une même source de chaleur, ils eurent dans le premier cas 60° de déviation et à peine 2° dans le second cas, tandis qu'ils auraient dû en avoir 9 à 10°. Mais, convaincus que ce mode d'opérer ne pouvait conduire avec aucune précision à la détermination du rapport cherché, les auteurs du présent travail ont imaginé deux autres méthodes auxquelles on ne paraît pas avoir songé jusqu'ici et qui permettent de trouver ce rapport avec exactitude.—La première méthode est fondée sur l'emploi de températures différentes auxquelles on élève la source de chaleur dont les faces sont successivement noircies ou recouvertes de la substance dont on veut déterminer le pouvoir émissif ; on arrive à déterminer un rapport exact entre ces températures et les déviations de l'aiguille pour une même face ; il devient par là facile de comparer les pouvoirs émissifs de deux faces différentes, sans que la source ait dans chacun des deux cas la même température, en les ramenant à ce qu'ils seraient si les températures étaient semblables. — La seconde méthode consiste à faire varier l'ouverture de l'écran par laquelle passent les rayons calorifiques qui vont affecter la pile thermo-électrique, après avoir déterminé directement par expérience dans quelle proportion se trouve accrue la déviation de l'aiguille, lorsque, toutes circonstances d'ailleurs égales, on substitue

Digitized by Google

à une petite ouverture de l'écran une ouverture d'un diamètre n fois plus grand. On fait rayonner, par exemple, la face noircie à travers la plus petite ouverture, et on a une déviation; on en conclut ce qu'aurait été cette déviation, si l'on eût opéré avec la grande ouverture; puis on fait rayonner directement la face argentée à travers la grande ouverture, et on a une déviation qu'on compare avec la précédente.

Les deux méthodes conduisent aux mêmes résultats; ainsi les auteurs ont trouvé, en en faisant usage, $\frac{1}{28,2}$ pour le pouvoir émissif de l'argent poli, et $\frac{1}{37,2}$ pour celui de l'argent en feuilles. Les deux méthodes supposent, l'une et l'autre, la proportionnalité entre les déviations de l'appareil thermo-électrique et les quantités de chaleur émises par la source rayonnante; mais elles ne reposent sur aucune autre hypothèse, et présentent l'avantage de permettre d'opérer avec beaucoup plus de précision lorsqu'il s'agit des substances qui ont un pouvoir émissif très-faible, cas dans lequel, avec les anciennes méthodes, les résultats sont trop peu sensibles pour pouvoir être mesurés avec exactitude.

Voici maintenant de nouveaux résultats obtenus par les auteurs. Nous les transcrivons textuellement, d'après le Compte rendu des séances de l'Académie.

« Dans une précédente communication, nous avons fait connaître deux méthodes qui permettent de déterminer avec une assez grande précision les pouvoirs émissifs des substances métalliques. Nous avons l'honneur de présenter à l'Académie un certain nombre de résultats que nous avons obtenus par ces méthodes, en comparant, soit des métaux différents pris sous le même état, soit un même métal à des états différents.

« Nous avons reconnu qu'en feuilles minces l'or a un pouvoir émissif plus que double de celui de l'argent; que l'argent pur laminé a un pouvoir émissif trois fois et demie à quatre fois plus petit que celui du platine travaillé de la même manière; enfin, que le cuivre rouge, en plaques polies pour la gravure, est, au point de vue de l'émission, intermédiaire entre les deux métaux précédents.

« Quant à l'influence de l'état des surfaces, elle a été particulièrement étudiée sur l'argent. Nous avons employé ce métal: 1° en

Digitized by Google

feuilles minces, 2° en lames brunies ou non brunies, 3° à l'état de couche déposée par les procédés chimiques sur une lame de cuivre, et successivement mat et bruni. Ces changements, comme on pouvait le présumer d'après l'ensemble des recherches de MM. Leslie et Melloni, entraînent des variations considérables dans le pouvoir rayonnant. Pour l'argent mat, ce pouvoir est deux fois et demie plus grand que pour l'argent en feuilles, et pourtant sa valeur ne nous a pas paru excéder les cinq centièmes de celui du noir de fumée, tandis que, d'après le savant anglais, l'or et l'argent en feuilles minces auraient un pouvoir émissif égal à 12 centièmes.

Tableau des pouvoirs émissifs.

Noir de fumée	100
Platine sortant du laminoir	10,74
Le même, bruni	9,09
Argent mat, chimiquement déposé sur cuivre	5,37
Le même, bruni	2,10
Argent vierge, sortant du laminoir	2,94
Le même, bruni	2,38
Le même, maintenu dix ou douze heures à 120°	2,77
Argent appliqué en feuilles minces sur l'argent ou sur le platine	2,04

« *Remarque.* Le nombre des feuilles appliquées, et le plus ou moins d'exactitude dans l'application de ces feuilles, ne paraissent pas avoir d'influence appréciable.

Or appliqué en feuilles	4,25
Cuivre rouge en lames polies, disposées pour la gravure et ayant la réflexion spéculaire	4,76 [1]
Cuivre en feuilles appliqué sur du cuivre	5,55 [2]

« Dans les expériences qui ont fourni les nombres précédents, pour éviter toute altération des surfaces, on n'a jamais échauffé le vase rayonnant à feu nu; on y introduisait de l'huile portée, dans une chaudière voisine, à une température convenable.

[1] Ce pouvoir émissif a été déterminé à 81 degrés et à 120 degrés. A cette dernière température, on a fait l'observation sur-le-champ. Au bout de peu de minutes, la surface était oxydée.

[2] L'observation a été faite à 120 degrés; peut-être ce nombre est-il un peu fort.

Digitized by Google

« D'autres essais nous ont montré que, si l'on chauffe directement sur un fourneau un vase de cuivre ou de verre couvert de feuilles d'argent, il est très-difficile de prévenir un léger changement dans l'aspect de la surface, lequel est accompagné d'une modification du pouvoir émissif. On trouve, pour la valeur de ce pouvoir, des nombres qui croissent lentement avec le nombre des échauffements, et paraissent compris, tant qu'une altération trop sensible ne s'est pas manifestée dans l'éclat de l'argent, entre 2,63 et 3,03. »

---

123. — Recherches électro-physiologiques, par Mr. Matteucci. (Extrait d'une lettre à Mr. Dumas. *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 17 août 1846.)

J'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie royale des Sciences, il y a environ un an, par votre intermédiaire et par celui de Mr. de Humboldt, l'extrait des trois premières séries de mes recherches électro-physiologiques, qui viennent de paraître dans la deuxième partie des *Philosophical Transactions* de la Société royale de Londres pour 1845. Dans la première série, j'ai repris l'étude du courant électrique musculaire et des lois de son développement, et j'espère avoir bien prouvé que l'origine de ce courant est uniquement dans les actions chimiques qui s'opèrent entre la fibre musculaire et le sang artériel. En effet, ce courant, qui est indépendant de l'intégrité du système nerveux, est modifié, dans son intensité, par la fonction de la respiration et de la circulation, par la température ambiante, par la présence de certains poisons ou de gaz qui détruisent plus ou moins l'artérialisation du sang, et, à ce propos, je dois rappeler l'accord qui existe entre une de mes expériences et celle que vous venez de faire sur l'influence de certains sels sur le sang. La solution du sel marin, dans laquelle on a plongé les éléments musculaires, affaiblit notablement le courant. Il serait important, d'après vos travaux, d'étendre ces recherches à d'autres sels, et je ne doute pas de la correspondance qu'on trouverait entre les deux phénomènes.

Dans la seconde série de mes recherches, j'ai étudié le courant propre de la grenouille. J'ai été satisfait d'être parvenu à démontrer que ce courant existe dans tous les animaux, qu'il est dû à une struc-

Digitized by Google

ture particulière que j'ai déterminée des faisceaux musculaires, et qu'il n'est, suivant toutes les probabilités, qu'un cas de courant musculaire.

Enfin, dans la troisième série, j'ai étudié le phénomène de la *contraction induite*; et après avoir discuté, avec toute la prolixité possible, les différentes explications qu'on pourrait donner de ce phénomène, en ayant recours à des actions électriques, et avoir démontré l'existence de cette contraction induite à travers des couches de corps isolants, j'ai dû conclure qu'il y avait une induction exercée par la force déployée dans la contraction musculaire et un nerf vivant.

Je me permets maintenant de vous prier de vouloir bien communiquer à l'Académie l'extrait de la quatrième et cinquième série de mes recherches électro-physiologiques, que je viens d'achever, et qui feront suite aux trois premières dans les *Philosophical Transactions*.

Dans la première partie de la cinquième série, j'ai décrit de nouvelles expériences sur les phénomènes de la torpille. Dans des phénomènes aussi difficiles et obscurs, il faut bien des expériences pour parvenir à des résultats clairs et positifs. Un de ces résultats, que j'ai nettement démontré, est que l'organe des poissons électriques se compose d'un grand nombre d'organes élémentaires qui sont doués chacun de la faculté de développer l'électricité sous l'influence nerveuse, de sorte que l'organe, sans être physiquement analogue à aucun de nos appareils, est néanmoins un appareil multiplicateur. L'expérience prouve directement que la plus petite portion des prismes de l'organe de la torpille, c'est-à-dire qu'un grain de cette espèce d'albumine donne une décharge électrique toutes les fois qu'on excite le filament nerveux qui s'y ramifie. De là l'explication très-simple des lois principales de la décharge de la torpille, c'est-à-dire, 1° que les pôles sont aux extrémités des prismes ; 2° que l'intensité du courant, dans les différentes parties de l'organe, est proportionnelle à la hauteur des prismes; 3° que le courant a, dans la décharge, toujours la même direction. La première de ces lois est démontrée, par la direction du courant, dans le gymnote et dans la torpille : dans ces deux poissons, les pôles sont toujours aux extrémités des prismes. J'espère être bientôt à même de vérifier cette loi sur les silures, d'après la bienveillante promesse que Son Altesse Ibrahim-Pacha a bien voulu me faire. Quant

Digitized by Google

à la seconde loi, j'ai démontré, depuis mes premiers travaux, que le courant le plus fort s'obtient en appliquant les deux extrémités du galvanomètre sur les points de la face dorsale et abdominale de la torpille, qui sont les plus près de la ligne médiane du poisson, et précisément là où l'organe est le plus épais. J'ai dernièrement encore confirmé ces résultats, et j'ai pu même les rendre plus nets en agissant sur des parties différentes de l'organe détaché de l'animal, et mis en action par une excitation donnée à ces nerfs. Enfin, quant à la constance du courant dans la décharge de la torpille ou des autres poissons, il me semble bien évident de la déduire de l'action spécifique que j'ai démontrée appartenir aux nerfs de l'organe électrique. Quelle que soit l'hypothèse qu'on voudrait se faire pour s'expliquer la production de l'électricité par l'action nerveuse dans les poissons électriques, il est d'accord avec toutes les analogies physiques, qu'étant constante dans les nerfs spécifiques, la direction dans laquelle la force nerveuse agit, même le sens dans lequel la séparation de deux fluides électriques doit se faire, doit être constante. Il reste toujours, comme élément indéterminé sur l'intensité de la décharge, le degré d'excitation du système nerveux qui en est la cause; nous savons très-bien que cette force de la décharge varie suivant la volonté de l'animal, et, ce qui est encore plus important, qu'elle est en rapport avec les fonctions de la respiration de l'animal, avec son alimentation et son état de repos plus ou moins grand. A ce propos, je dois vous citer un fait que j'ai découvert en expérimentant sur le gymnote qui est conservé vivant à Naples, dans le palais du roi. J'ai trouvé que le gymnote pouvait à volonté donner la décharge ou avec tout son organe, ou partiellement. Voilà les lois principales d'un fait probablement simple et tout aussi obscur que celui du développement de l'électricité par les actions chimiques, par la chaleur sur la tourmaline, etc. Dans la cellule de l'organe électrique de certains poissons, composée principalement d'albumine, il se fait, avec des lois déterminées, un développement d'électricité par l'action de la force nerveuse mise en jeu dans les nerfs qui se répandent sur la cellule.

Tout cela est bien loin, je le répète encore pour la centième fois, de la conclusion à laquelle, suivant M. Berzélius, je serais parvenu, c'est-à-dire celle de l'identité de la force nerveuse et du courant électrique.

Digitized by Google

Dans la seconde partie de cette même cinquième série de mes recherches, j'ai de nouveau étudié la contraction induite. Je me borne ici à vous décrire les faits principaux : 1° La contraction induite, ou plus généralement l'action d'induction de la force nerveuse, ne se fait jamais que par le muscle en contraction. J'ai démontré, par un très-grand nombre d'expériences, que le nerf dans lequel l'action nerveuse se propage, que le centre nerveux où elle arrive, ne manifestent jamais cette induction ; il en est de même de tous les autres organes, excepté les muscles dont les nerfs sont excités. Cette induction est un phénomène du muscle en contraction. 2° Quand on a fait passer un courant électrique, pendant un temps assez long, dans les muscles d'un animal vivant ou récemment tué, de manière qu'il y ait des nerfs de ses muscles qui soient parcourus par le courant de la périphérie au centre, et d'autres qui soient parcourus en sens contraire, on obtient constamment, à la cessation du courant, une convulsion tétanique qui persiste un certain temps dans le muscle dont les nerfs sont soumis au courant inverse, tandis que rien de semblable n'a lieu pour les muscles soumis au courant direct. De plus, les nerfs qui ont été soumis au courant inverse ont gagné de l'excitabilité, de sorte qu'avec des stimulants très-faibles on y éveille des contractions très-fortes, tandis que les nerfs qui ont été soumis au courant direct ont perdu complétement leur excitabilité. Enfin, il arrive dans ces expériences que si, avant de faire cesser le passage du courant, on dispose des grenouilles galvanoscopiques sur les membres, que j'appellerai directs et inverses, on obtient des contractions induites très-fortes dans les membres inverses, et rien dans les directs, lorsque le circuit est interrompu. Ces expériences sont très-faciles à faire sur des grenouilles préparées de la manière ordinaire, coupées au bassin et mises à califourchon avec les deux jambes qui plongent dans deux verres ; avec cette disposition, on conçoit facilement qu'un des membres est parcouru par le courant direct et l'autre par le courant inverse. Ces faits, quoique encore très-obscurs, démontrent déjà l'existence d'une relation très-remarquable entre la direction dans laquelle un courant électrique parcourt un nerf et la manière avec laquelle la force nerveuse se produit et se distribue dans le système nerveux.

Enfin, dans la quatrième série de mes recherches électro-physio-

Digitized by Google

logiques, j'ai repris l'étude de l'action du courant électrique sur les nerfs, et j'espère avoir fait cela avec quelque succès, étant parvenu à grouper, sur un très-petit nombre de faits bien démontrés par l'expérience, un très-grand nombre qui existaient dans la science sans aucune analogie entre eux. Il était impossible de pousser plus loin ces études sans des appareils de mesure, et c'est là ce que j'ai pu faire avec l'appareil dû au talent de M. Breguet, et qui a été décrit à l'Académie par Mr. Arago, il y a deux ans. Je ne puis ici que résumer en peu de mots les résultats de toutes les expériences que j'ai rapportées dans mon mémoire :

1° Le passage du courant électrique dans un nerf mixte fait varier l'excitabilité de ce nerf d'une manière très-différente, suivant la direction de ce courant dans le nerf. Cette excitabilité est affaiblie et détruite, et cela plus ou moins rapidement, selon l'intensité du courant, lorsqu'il parcourt le nerf du centre à la périphérie (courant direct) ; au contraire, cette excitabilité est conservée et augmentée par le passage du même courant dans une direction contraire, c'est-à-dire de la périphérie vers le centre (courant inverse.)

2° Ces variations dans l'excitabilité du nerf, produites par le passage du courant, tendent à se détruire plus ou moins rapidement après la cessation du courant : si le nerf est pris sur l'animal vivant ou à peine tué, de sorte que son excitabilité soit très-grande, ces variations ne persistent que pendant le passage même du courant, tandis qu'elles durent plus ou moins longuement, de 1 minute à 10 ou à 15 minutes, si le nerf a déjà perdu de son excitabilité.

3° Avec le même courant, agissant sur un nerf mixte, la contraction qu'on obtient au moment où il est introduit, est très-différente suivant sa direction ; le courant direct excite une contraction toujours plus forte que celle due au courant inverse.

Les conclusions qui précèdent suffisent pour donner de l'action physiologique du courant une théorie bien simple, et il n'y a pour cela qu'à se rappeler un fait qui a été depuis longtemps oublié à cet égard : la décharge électrique la plus faible possible, obtenue soit avec la bouteille de Leyde, soit avec la machine électrique, à travers le nerf de la grenouille, produit la contraction la plus forte possible. J'ai à ce sujet multiplié mes expériences, et j'ai trouvé que des dé-

Digitized by Google

charges qui n'étaient plus sensibles à aucun de nos électroscopes produisaient des contractions très-fortes, et telles qu'on les obtient avec le courant électrique le plus énergique. Or, si l'on se rappelle qu'un phénomène analogue à la décharge électrique de la bouteille a toujours lieu, soit au moment qu'on ferme le circuit, soit quand on l'ouvre, et que c'est justement dans ces mêmes instants que les contractions sont éveillées par le courant électrique, on concevra sans peine comment on peut s'expliquer l'action physiologique du courant. Quand on fait passer le courant dans le nerf d'un animal vivant ou récemment tué, il faut voir deux choses, c'est-à-dire la décharge électrique, qui a lieu quand on ferme le circuit et qui détermine la contraction, et, en second lieu, l'action du courant continu qui modifie l'excitabilité du nerf suivant sa direction et avec des lois données par l'expérience. Il est clair donc que les phénomènes qui se produiront par la décharge qui aura lieu à l'interruption du circuit, pourront être prévus d'avance, étant la conséquence de la manière connue dont l'excitabilité du nerf a été modifiée par le passage continu du courant. J'ai, dans mon mémoire, appliqué ces principes très-simples à l'interprétation de tous les phénomènes électro-physiologiques.

---

124. — NOTE SUR UN APPAREIL DESTINÉ A RÉPÉTER L'EXPÉRIENCE FONDAMENTALE DE LA DÉCOUVERTE DE M. FARADAY, DE L'ACTION DU MAGNÉTISME SUR LA LUMIÈRE, par Mr. RUHMKORFF. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* séance du 24 août 1846.)

Mon appareil consiste en un électro-aimant, où les deux pôles sont en regard, formé de deux cylindres en fer doux de 3 centimètres de grosseur et 9 centimètres de longueur, entouré d'un fil de cuivre de 2 millimètres de grosseur et 100 mètres de longueur, couvert de soie, situé sur un même axe vertical, et consolidé avec une double équerre en fer doux, en forme d'un ⌊⌋. Les deux cylindres et les deux montants de l'équerre sont percés d'un trou rond de 1 centimètre, pour laisser passer librement un rayon de lumière suivant leur axe.

Les deux pôles de l'électro-aimant sont à 1 centimètre l'un de l'autre, et permettent, dans cet espace, l'interposition, soit d'un petit flacon contenant du liquide, soit d'un corps solide.

Digitized by Google

L'appareil polarisant consiste en deux prismes de Nichol, l'un servant de polariseur et l'autre d'analyseur, retenus chacun dans une virole fixée sur les montants de l'équerre au centre du trou, et correspondant avec le trou, en rallongeant les trous percés dans l'axe des deux cylindres.

Un petit appareil attaché à l'équerre sert à l'observateur pour changer à volonté.

---

125. — SUR LES CHALEURS DÉGAGÉES DANS LES COMBINAISONS CHIMIQUES, 8me partie: COMPOSÉS OXYGÉNÉS DE L'AZOTE, par MM. FAVRE et SILBERMANN. (*Institut*, n° 654.)

Nous reproduisons ici en entier l'extrait, publié dans *l'Institut*, du mémoire de MM. Favre et Silbermann. En effet, le fait curieux que ces savants ont découvert d'un dégagement de chaleur bien plus considérable lorsque le charbon est brûlé par le protoxyde d'azote que lorsqu'il est consumé par l'oxygène libre, les conduit à développer avec plus de netteté et de précision des considérations théoriques très-intéressantes sur la constitution des corps qu'ils avaient déjà présentées, mais un peu vaguement, dans leurs mémoires antérieurs.

« Les composés oxygénés de l'azote, étudiés au point de vue de nos recherches sur la constitution chimique des corps, ne peuvent être abordés qu'en procédant par voie analytique, par voie de décomposition. Nous ne pouvons donner actuellement que le commencement de notre travail; nous croyons qu'il présente assez d'intérêt; il vient corroborer les convictions que nous avons déjà fait connaître sur les dédoublements des corps simples et les phénomènes de substitutions qui semblent s'effectuer dans leurs propres molécules au moment où se produisent leurs plus simples combinaisons.

« Le charbon est brûlé par le protoxyde d'azote avec un éclat moins vif que lorsqu'il est brûlé par l'oxygène; mais il donne 10841 calories, moyenne de six expériences. La discussion que nous établissons dans notre mémoire montrera que ce chiffre ne peut être moins élevé. Pour nous c'est toute la question: en effet, s'il nous est acquis que 1 gramme de charbon, brûlant dans l'oxygène pur, donne 8080, tandis qu'il en produit 10841 dans le protoxyde d'azote, nous pouvons sans trop de témérité admettre que, pour l'oxygène comme pour le

Digitized by Google

charbon, etc., la molécule chimique n'est qu'un isomère d'un oxygène dont la molécule est moitié plus faible.

« S'il n'en est pas ainsi, la production de près de 3000 calories de plus lorsque le charbon est brûlé par le protoxyde d'azote est inexplicable ; tandis qu'en admettant que lorsque l'azote, dont l'équivalent 14=2 vol., se combine à l'oxygène dont l'équivalent 8=1 vol., ce dernier corps se dédouble de manière à donner, oxygène =2 vol.; ce corps absorbe alors une quantité de chaleur nécessaire pour constituer libres les deux molécules d'oxygène moitié plus faibles. Ce phénomène, qui nécessite une absorption de chaleur considérable, est si bien le premier qui doit avoir lieu, qu'il est impossible de produire directement cet oxyde, parce que la chaleur nécessaire pour opérer ce dédoublement est supérieure à la chaleur provenant de la combinaison qui s'effectue entre l'azote et l'oxygène dédoublé, si toutefois ce dernier phénomène n'est pas analogue à celui de l'oxydation de l'argent, auquel cas cette dernière quantité serait nulle.

« En admettant que les choses se passent ainsi, on comprendra que l'oxygène du protoxyde d'azote, quoique engagé dans cette combinaison, ne l'est pas dans les conditions où il se trouve à l'état de liberté, et que lorsqu'il brûlera un corps il donnera la chaleur que donnerait l'oxygène libre, augmentée de celle qu'il a absorbée pour se dédoubler et occuper un volume double. La chaleur que sa molécule dédoublée a dégagée lors de sa combinaison à l'azote est certainement moindre que cette dernière, si toutefois elle n'est pas nulle par la raison que nous avons indiquée plus haut, puisque la chaleur dégagée durant la combustion est de 3000 calories plus élevée.

« A ce sujet, nous rappellerons nos expériences sur la quantité de chaleur absorbée pour décomposer l'oxyde d'argent. La Société se rappellera que notre moyenne est de 41 calories ; chiffre nécessaire pour constituer l'oxygène gazeux, et que ce corps doit absorber en quittant l'argent et prenant cet état. Il ne reste donc aucune chaleur dégagée pendant l'oxydation du métal ; fait inexplicable, si l'on n'a recours encore au dédoublement de l'oxygène et de l'argent et à un phénomène de substitution que nous formulerions ainsi :

Ag^2=108=deux molécules d'argent combinées ;
O^2 = 8=deux molécules d'oxygène combinées.

Digitized by Google

Lorsque la combinaison s'effectue, la réaction peut s'établir de la manière suivante :

« L'argent se dédoublerait : absorption de chaleur. L'oxygène se dédoublerait : absorption de chaleur. Les deux molécules d'oxygène se combineraient aux deux molécules d'argent : chaleur dégagée. Ces deux quantités seraient égales.

« Avant la réaction on avait :

Ag. O.
Ag. O.

Après, Ag. O
O. Ag.

Il s'est opéré un simple phénomène de substitution.

« L'énergie des corps à l'état naissant pour entrer dans les combinaisons trouve une explication facile dans cet ordre d'idées. Les explications qui avaient été données jusqu'à présent n'avaient rien éclairci ; d'autre part, on sait que la chaleur est le plus souvent nécessaire pour oxyder les corps : comment intervient-elle, si ce n'est en apportant un élément à la dissociation, préexistant au groupement nouveau qu'on veut effectuer ? Pour citer un exemple : pourquoi faut-il chauffer un mélange d'hydrogène et d'oxygène à 650° à peu près pour déterminer une combinaison ? Est-ce pour vaincre la cohésion ? mais il n'en existe pas dans les gaz ; tandis que nous comprenons cette chaleur utile pour apporter la chaleur de dissociation nécessaire pour défaire le groupe formé par l'oxygène. Le même raisonnement s'applique à la combustion du charbon, du soufre, etc., si l'on se rappelle nos expériences sur le gaz oléfiant, sur le sulfure de carbone, etc.

« Le fait du dédoublement de l'oxygène peut aider à jeter quelque lumière sur le corps découvert par Mr. Schœnbein, qu'il a nommé ozone, et si bien étudié par Mr. Marignac. On sait qu'un gaz ozoné oxyde l'argent en perdant son odeur ; eh bien, si l'on se rappelle que, sous l'influence d'étincelles répétées, le gaz ChH est décomposé en quantité très-minime, pourquoi n'en serait-il pas de même du gaz oxygène, qui alors, avec un équivalent moitié plus faible, aurait une action sur l'argent qu'il ne possède pas dans aucune autre circonstance ?

« Si, d'autre part, l'on aborde un autre ordre de phénomènes, que

Digitized by Google

nous développerons plus en entier dans un autre mémoire, et où l'on verra que la chaleur spécifique des corps composés est la somme, dans de certaines limites que nous espérons préciser, des chaleurs spécifiques des composants, on trouve que la chaleur spécifique

de l'hydrogène =3,2936
oxygène =0,2361
la vapeur d'eau=0,8470

d'après les déterminations de Delaroche et Bérard.

D'autre part, $\frac{1}{9}$ d'hydrogène=0,36596 / $\frac{8}{9}$ d'oxygène =0,20987 } =0,57583,

nombre bien inférieur à celui de la chaleur spécifique de la vapeur d'eau ; mais si l'on double la chaleur spécifique de l'oxygène, nombre probablement de l'oxygène dédoublé, l'on obtiendra 0,78569, nombre peu différent de 0,8470.

« En terminant ces considérations sur l'oxygène, nous ferons remarquer que nous n'énonçons que des hypothèses ; mais elles sont nécessaires pour nous guider dans la voie où nous nous sommes engagés et où nous rencontrons tant de faits inattendus. »

---

126. — CHALEUR DÉGAGÉE PAR LA TRANSFORMATION DE L'ARRAGONITE EN CALCAIRE ORDINAIRE, par MM. FAVRE ET SILBERMANN. (*Institut*, n° 654.)

On connaît déjà plusieurs exemples d'un dégagement de chaleur produit par un simple changement dans l'état moléculaire des corps. Le soufre mou dégage de la chaleur en passant à l'état de soufre friable ; plusieurs oxydes, en passant de l'état soluble à l'état insoluble, produisent de la lumière et de la chaleur. L'arragonite paraît être dans le même cas en se transformant en calcaire ordinaire, d'après les expériences de MM. Favre et Silbermann.

Le spath d'Islande absorbe, pour être décomposé, 310 calories. L'arragonite, soumise au même traitement, a donné des résultats très-variables. En effet, sa décomposition présente deux périodes bien distinctes : l'une de désagrégation, pendant laquelle l'arragonite dégage une quantité de chaleur très-notable et passe à un état molécu-

Digitized by Google

laire différent, probablement celui du calcaire ordinaire; l'autre de décomposition, pendant laquelle ce calcaire se détruit avec absorption de chaleur. Cette absorption surpasse d'ailleurs de beaucoup le dégagement de chaleur qui l'avait précédée. Comme on ne parvient jamais à décomposer la totalité de l'arragonite dans les expériences faites dans un calorimètre, qu'une portion seulement est décomposée et une autre désagrégée, le résultat définitif est tantôt un dégagement de chaleur, si l'on opère sur une quantité assez considérable pour qu'elle soit presque uniquement désagrégée, tantôt une absorption de chaleur, si l'on opère sur une quantité plus faible qui est presque entièrement décomposée.

Les auteurs ont cherché à s'assurer, en étudiant l'action de la chaleur sur l'arragonite pendant qu'elle était placée dans un appareil de polarisation, si ce minéral passait réellement à l'état de spath calcaire. Ils ont pu effectivement constater un rapprochement graduel des deux axes de double réfraction ; mais le cristal finit par se fendiller en tous sens, et devient tout à fait opaque, ce qui ne permet pas de suivre cette modification jusqu'au bout.

MM. Favre et Silbermann, s'appuyant sur ces faits et sur les considérations théoriques qu'ils ont développées ailleurs, pensent que l'arragonite est une combinaison isomère plus élevée que celle du spath, et non pas seulement un état cristallin différent, et que l'état de la cristallisation tiendrait à l'état de la combinaison.

---

127. — MÉMOIRE SUR LA FUSION DU PHOSPHORE, par Mr. Ed. DESAINS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 20 juillet 1846.)

Pour déterminer exactement le point de fusion du phosphore, il faut fondre ce corps dans un tube, sous une mince couche d'eau, mettre un thermomètre au milieu et le laisser refroidir, en ayant soin de l'agiter dès qu'il arrive à 42 ou 43 degrés ; alors il se fige, et la température remonte à un degré toujours le même, à 44°2, c'est le point de fusion et de solidification du phosphore.

Si on laisse refroidir le phosphore liquide sans l'agiter, il peut s'abaisser jusqu'à 22° avant de se solidifier ; alors il se fige spontanément et se réchauffe, mais jamais jusqu'à 44°. Ensuite, devenu solide, il se

Digitized by Google

refroidit de nouveau. Cette propriété permet de comparer les temps d'un même refroidissement à l'état solide et à l'état liquide; or ce temps étant le même, l'auteur en conclut qu'à ces deux états le phosphore possède la même chaleur spécifique.

En comparant le refroidissement du phosphore liquide à celui de l'eau, Mr. Desains a trouvé 0,2 pour la chaleur spécifique du phosphore liquide entre 26° et 50°.

La chaleur latente du phosphore peut se déduire de l'élévation de température qu'il subit lorsque, après s'être refroidi en repos, il se fige spontanément; seulement il faut avoir égard à plusieurs corrections importantes indiquées par l'auteur; il a trouvé ainsi 5,4 pour la chaleur latente du phosphore.

Mr. Desains s'est aussi servi de la méthode des mélanges pour déterminer la chaleur spécifique et la chaleur latente du phosphore; il a trouvé, par cette méthode, 0,194 pour la chaleur spécifique entre 0 et 100°, et 5,06 pour la chaleur latente. Les nombres obtenus par la première méthode lui paraissent mériter plus de confiance.

---

128. — SUR LE CHROMATE D'OXYDE CHROMIQUE, par Mr. C. RAMMELSBERG. (*Pogg. Annal.*, 1846, n° 6.)

Ce composé s'obtient à l'état d'un précipité brun, lorsqu'on mêle des dissolutions d'alun, de chrome et de chromate neutre de potasse. Il est insoluble dans l'eau, mais soluble dans les acides; l'ammoniaque en précipite l'oxyde chromique.

Sa composition est représentée par la formule $\dot{G}r^3\,\dot{C}r^2 + 9\,\dot{H}$.

---

129. — SUR LES PRODUITS DE DÉCOMPOSITION DE L'OXALATE FERREUX A UNE HAUTE TEMPÉRATURE, par *le même*. (*Ibidem.*)

On n'avait que des données contradictoires sur le résidu de la calcination de l'oxalate ferreux à l'abri du contact de l'air. Suivant Magnus c'est du fer métallique à l'état pyrophorique; suivant Döbereiner il renferme les oxydes ferrique et ferreux et du carbure de fer.

Mr. Rammelsberg a répété cette expérience et obtenu le résultat suivant : 100 p. de sel sec laissent 41,83 de résidu contenant seule-

Digitized by Google

ment 0,03 de carbone. Ce résidu se compose donc presque uniquement d'un oxyde de fer intermédiaire contenant 75 de fer pour 25 d'oxygène, ce qui correspond à la formule $Fe^6 O^7 = 4\,Fe + Fe$.

Le gaz qui se dégage pendant la décomposition renferme à peu près 5 vol. d'oxyde de carbone pour 4 vol. d'acide carbonique.

---

130. — ACTION DU SOUFRE SUR LA POTASSE, LA SOUDE ET LEURS CARBONATES, par MM. FORDOS et GÉLIS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 27 juillet 1846.)

On sait que les produits de l'action du soufre sur la potasse et la soude, que l'on emploie journellement dans la pratique médicale, sont désignés sous le nom de *foie de soufre* ou d'*hépar*. On en admet deux de composition différente : le foie de soufre par la voie sèche, qui se prépare avec les alcalis carbonatés, et que l'on considère comme un mélange de polysulfure et de sulfate; et le foie de soufre par la voie humide, que l'on obtient au moyen des alcalis caustiques dissous dans l'eau, et dans lesquels, dit-on, le sulfate est remplacé par un hyposulfite d'une composition particulière.

MM. Fordos et Gélis ont soumis ces deux produits à un nouvel examen, et sont parvenus au résultat suivant :

Le foie de soufre par la voie sèche est un mélange d'un polysulfure et d'un hyposulfite alcalin dont la formation est exprimée par la formule suivante :

$$3\,KO + 12\,S = 2\,KS^5 + KO,S^2O^2.$$

Il ne renferme point de sulfate à moins que, dans sa préparation, on n'ait fait usage d'une trop forte chaleur, qui donne lieu à une décomposition de l'hyposulfite. Ce dernier cas se présente souvent dans la préparation du foie de soude, parce que le soufre ne décompose le carbonate de soude qu'à une température assez élevée, vers 275°. Avec le carbonate de potasse, la réaction est beaucoup plus prompte; elle commence vers 108°, et peut être complétement terminée au-dessous de 180°.

Le foie de soufre par la voie humide renferme exactement les mêmes éléments, un polysulfure et un hyposulfite neutre. Si les expériences faites sur ce sujet par Mr. Berzélius ont fait supposer dans ce produit

Digitized by Google

l'existence d'un hyposulfite ayant une composition particulière, cela tient, d'après les auteurs, à la méthode d'analyse qu'employait ce savant et qui devait conduire à des résultats inexacts.

Les auteurs ont remarqué avec surprise que, dans la préparation du foie de soufre par voie humide, il se produit un dégagement continu d'acide sulfhydrique, qui prouve la décomposition de l'eau. Pour expliquer ce fait, il faut admettre avec Mr. Henri Rose que les sulfures alcalins, en se dissolvant dans l'eau, se décomposent en un mélange d'oxyde et de sulfhydrate de sulfure; alors, en effet, par l'ébullition le soufre réagira sur l'oxyde de manière à produire une nouvelle quantité de sulfure et d'hyposulfite; et il réagira aussi sur le sulfhydrate de sulfure, pour le transformer en un polysulfure en dégageant l'acide sulfhydrique.

---

131. — Action de l'eau sur les chlorures métalliques, par Mr. H. Rose. (*Pogg. Annal.*, 1846, n° 7.)

Les dissolutions des chlorures métalliques, et en général de la plupart des sels haloïdes, ont tant d'analogie avec celles des sels oxygénés correspondants, que plusieurs chimistes admettent qu'un chlorure ne peut se dissoudre dans l'eau sans se décomposer et sans se transformer en un chlorhydrate d'oxyde, comme cela a lieu effectivement pour les chlorures volatils ou pour ceux qui correspondent à des oxydes fortement acides. Toutefois Berzélius et la plupart des chimistes se sont toujours élevés contre cette théorie.

Mr. H. Rose a fait connaître [1] divers faits qui tendent aussi à montrer l'invraisemblance de cette supposition. Maintenant il présente quelques observations pour prouver que, dans bien des cas, les dissolutions des chlorures métalliques n'offrent pas une analogie aussi parfaite qu'on l'admet généralement avec celles des sels oxygénés correspondants.

Ainsi les sels d'oxyde mercurique sont décomposés par l'eau, par les bicarbonates alcalins, par les carbonates de chaux et de baryte, par le sulfate ferreux, tandis que la dissolution du chloride mercurique n'éprouve aucune décomposition de la part de ces agents.

[1] *Pogg. Ann.*, tome LV.

Digitized by Google

Le sulfate ferreux sépare le palladium métallique de sa dissolution nitrique, tandis qu'il est sans action sur la dissolution du chlorure. Le carbonate barytique, sans action sur le chlorure, décompose le nitrate et en précipite le protoxyde de palladium. De même le carbonate barytique décompose à chaud le sulfate et le nitrate platinique, et n'agit point sur le chloride.

Ces exemples, et quelques autres encore qu'indique Mr. H. Rose, montrent bien qu'il existe des différences sensibles entre les propriétés des sels oxygénés et celles des dissolutions des sels haloïdes, en sorte qu'on n'est nullement fondé à admettre dans ces dernières l'existence d'un oxyde et d'un hydracide [1].

---

132. — Sur la composition et l'action thérapeutique de la chinoïdine, par Mr. J. Liebig. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, T. LVIII.)

Dans la fabrication du sulfate de quinine, il reste une eau-mère d'un brun foncé et d'une saveur très-amère, dans laquelle les carbonates alcalins forment un précipité blanchâtre ou brunâtre, qui s'agglutine par des lavages à l'eau chaude en une masse résineuse. Setturner, qui le premier obtint cette matière, reconnut ses propriétés basiques, bien que les sels qu'elle forme ne puissent point cristalliser; il lui donna le nom de chinoïdine, et annonça que, d'après ses expériences, elle surpassait même la quinine par son énergie contre les fièvres. Toutefois son emploi est peu répandu, soit parce que l'aspect de cette substance amorphe ne permet pas d'apprécier immédiatement sa pureté, soit parce que quelques chimistes l'ont considérée comme un mélange variable de quinine, de cinchonine et d'une matière résineuse dont l'activité doit varier avec la proportion de quinine qu'elle contient.

Les expériences faites par Mr. Liebig sur cette substance lui ont démontré que c'est réellement une base distincte et non un mélange, et que sa composition, exactement semblable à celle de la quinine, est représentée par la formule $C^{40}H^{12}AzO^2$; son poids atomique est aussi le même que celui de la quinine, en sorte que ces deux substances

[1] Il n'est pas inutile d'ajouter que ces remarques de Mr. H. Rose peuvent également être invoquées comme une forte objection contre la théorie de Dulong et de Davy, si souvent reproduite, qui fait de tous les sels oxygénés des sels haloïdes formés par la combinaison des métaux avec des radicaux composés. (R.)

Digitized by Google

peuvent être considérées comme deux états dimorphes d'un même alcali organique.

Il était dès lors probable que la chinoïdine exercerait, comme médicament, la même action que la quinine, et l'autorité de plusieurs médecins de Berlin, cités par l'auteur, et qui depuis longtemps emploient la teinture alcoolique de chinoïdine contre les fièvres d'accès, prouve que l'expérience confirme cette supposition.

La connaissance de ces faits a de l'importance, vu la grande différence de prix qui existe entre la chinoïdine et la quinine. D'ailleurs, il n'est pas difficile de reconnaître la pureté de la chinoïdine, cette substance devant être insoluble dans l'eau et complétement soluble dans l'alcool, l'éther et les acides étendus.

---

133. — SUR LA VALEUR NUTRITIVE DE DIVERS ALIMENTS VÉGÉTAUX DÉDUITE DE LEUR RICHESSE EN AZOTE, par Mr. E.-N. HORSFORD. (*Ibidem.*)

Depuis que les belles recherches de Mr. Boussingault ont démontré l'existence d'un rapport intime entre la valeur nutritive des aliments et la proportion d'azote qu'ils renferment, plusieurs chimistes se sont occupés de la détermination de l'azote contenu dans les aliments.

MM. Schlossberger et Kemp[1] se sont occupés de ce sujet pour les divers aliments tirés du règne animal. Maintenant, Mr. Horsford présente les résultats de nombreuses analyses exécutées sur les aliments végétaux ; ces expériences peuvent servir de vérification et de développement pour celles qu'avait déjà faites Mr. Boussingault sur le même sujet. Nous ne pouvons que renvoyer au mémoire, où l'on trouvera le tableau de la composition élémentaire d'un grand nombre de substances.

Un résultat remarquable, qui se déduit de ces analyses, c'est que la richesse en azote d'une même graine peut varier beaucoup suivant le sol et le climat où elle s'est développée, et que des différences allant jusqu'à un tiers peuvent se présenter entre des graines qui offrent du reste la même apparence. On doit conclure de là que, dans toutes les expériences physiologiques que l'on tentera sur la nutrition des ani-

[1] *Annal. der Chemie und Pharm.*, tome LVI (octobre 1845).

Digitized by Google

maux, on devra toujours analyser les aliments mêmes qui auront été employés, et non adopter pour leur composition les nombres qui auront été trouvés dans d'autres circonstances pour des aliments de même nature.

---

134. — MÉTHODE POUR DÉTERMINER LA PROPORTION D'AMIDON CONTENUE DANS LES ALIMENTS VÉGÉTAUX, par Mr. KROCKER. (*Ibidem.*)

Cette méthode consiste à doser l'amidon par la proportion d'acide carbonique qu'il dégage par sa fermentation après qu'il a été converti en sucre et mêlé avec du ferment. Ce procédé serait tout à fait inexact si les aliments que l'on veut analyser renfermaient, avec l'amidon, du sucre ou de la dextrine, comme on l'a souvent indiqué. Mais l'auteur assure que ses expériences, d'accord avec celles de Mr. Mitscherlich, démontrent que les graines mûres des céréales ne renferment ni sucre, ni dextrine. Il est vrai que l'on trouve toujours du sucre d'amidon dans l'extrait aqueux des farines, mais ce sucre ne provient que de la décomposition d'une partie de l'amidon ; on n'en obtient point quand on fait l'extrait avec de l'eau de chaux, de manière à saturer les acides qui pourraient attaquer l'amidon.

Pour faire cette détermination, on chauffe un certain poids de la substance qu'on veut analyser avec de l'eau à laquelle on a ajouté quelques gouttes d'acide sulfurique, jusqu'à ce que la liqueur essayée par l'iode ne donne plus de coloration ; ensuite on neutralise la liqueur acide en y ajoutant une dissolution concentrée de tartrate neutre de potasse. Puis on introduit la matière avec le ferment dans un appareil analogue à celui qu'ont proposé MM. Fresenius et Will pour les essais alcalimétriques, et dans lequel on détermine la quantité d'acide carbonique dégagée par la perte de poids de l'appareil entier. Une expérience analogue doit être faite en même temps sur du ferment seul, pour retrancher la quantité d'acide carbonique due à sa décomposition.

L'auteur donne dans son mémoire les résultats qu'il a obtenus par l'application de cette méthode à un grand nombre de graines. Il s'est aussi servi du même procédé pour estimer la quantité de sucre contenue dans les betteraves.

Digitized by Google

135. — SUR LA DÉCOMPOSITION DES SULFOCYANURES DE PLOMB ET DE CUIVRE PAR L'ACIDE SULFHYDRIQUE, par Mr. ALEX. JAMISON. (*Ibidem.*)

Mr. Völkel a prétendu que l'acide sulfhydrique ne pouvait pas décomposer les sulfocyanures de plomb et de cuivre, et il a donné ce fait comme une preuve à l'appui de diverses considérations théoriques sur les sulfocyanures. Les expériences de Mr. Jamison prouvent que ces deux sulfocyanures, mis en suspension dans l'eau, sont complétement transformés en sulfures par l'action de l'acide sulfhydrique.

---

136. — SUR L'HUILE EMPYREUMATIQUE QUI ACCOMPAGNE L'ACÉTONE DANS SA PRÉPARATION, par Mr. W. HEINTZ. (*Pogg. Ann.*, 1846, n° 6.)

L'huile empyreumatique qui se forme comme produit accessoire dans la préparation de l'acétone a été examinée par Mr. Kane, qui, la considérant comme un produit nouveau, lui a donné le nom de *Dumasine* et lui assigne la composition $C^{10}H^8O$.

Mr. Heintz, ayant obtenu une certaine quantité de ce produit, l'a soumis à un nouvel examen. Il a trouvé que sa composition est exprimée par la formule C^6H^8O, identique avec celle de l'éther mésitylique de Kane (*oxyde oenilique* de Berzélius). Ses propriétés permettent aussi de le confondre avec l'éther mésitylique ; c'est un liquide incolore, d'une odeur aromatique éthérée, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, bouillant vers 120° à 130°. L'acide nitrique le transforme en un acide solide, qui se dissout dans la potasse en la colorant en rouge foncé, et qui en est précipité par les acides forts.

---

137. — SUR UN NOUVEL ACIDE ANALOGUE A L'ACIDE PICRIQUE, par MM. R. BÖTTGER et H. WILL. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, tome LVIII.)

Cet acide nouveau, auquel les auteurs ont donné le nom d'*acide styphnique*, se produit par l'action de l'acide azotique sur diverses gommes-résines (ammoniac, assa-fœtida, etc.) et sur les extraits de bois de Fernambouc, de bois de sandal et de bois jaune. Ses propriétés et sa composition le rapprochent beaucoup de l'acide picrique ou carbazotique.

Digitized by Google

Cet acide est peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et l'éther; il cristallise en prismes hexagonaux qui paraissent réguliers. Sa saveur n'est ni amère ni acide, mais un peu astringente. Il se combine aisément avec les bases pour former des sels généralement cristallisables. Ces sels possèdent, même à un plus haut degré que les picrates, la propriété de détoner avec force lorsqu'on les chauffe graduellement. L'acide styphnique a une grande tendance à prendre deux équivalents de base, dont l'un peut être remplacé aisément par un équivalent d'une autre base, ce qui donne naissance à une nombreuse classe de sels doubles.

La composition de cet acide est représentée par la formule $C^{12}\ H^2\ Az^3\ O^{15} + HO$; la formule de l'acide picrique (nitrophénisique de Laurent) est $C^{12}\ H^3\ Az^3\ O^{15} + HO$.

---

138. — NOTICE SUR LES DIFFÉRENTES FORMATIONS DES TERRAINS JURASSIQUES DANS LE JURA OCCIDENTAL, par Mr. Jules MARCOU. (Extrait du 3me vol. des *Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel*, 1846.)

L'intéressante notice que Mr. Marcou vient de publier, n'est qu'un exposé des idées générales que l'étude du terrain jurassique lui a suggérées et le commencement d'un grand travail qui aura pour titre: *Recherches sur le Jura salinois* (environs de Salins).

La chaîne du Jura a déjà été explorée par un grand nombre de géologues, et l'on connaît les ouvrages remarquables de Mr. Mérian sur le Jura bâlois, de Mr. Thurmann sur le Jura bernois, de Mr. Gressly sur le Jura soleurois, de Mr. Montmollin sur le Jura de Neuchâtel, et de Mr. Nicolet sur le bassin de la Chaux-de-Fonds.

MM. Agassiz, Hugi, Mousson, etc., ont publié aussi de précieux renseignements sur cette chaîne; mais le Jura occidental, quoique souvent parcouru, n'a pas été l'objet de travaux spéciaux. Nous devons cependant citer les mémoires de Mr. Charbaut, publiés dans les *Annales des Mines*. Mr. M. fait commencer les terrains jurassiques au lias inférieur, c'est-à-dire au calcaire à gryphées arquées, et il en sépare les grès qui lui sont inférieurs et qui, selon lui, appartiennent au keuper.

La limite des deux terrains n'est pas facile à poser, surtout dans les

Digitized by Google

localités appartenant au littoral de la mer liasique, car il y a eu un remaniement des grès du keuper, et il s'est formé des bancs de grès alternant avec les couches à gryphées arquées. Dans les régions de haute mer, au contraire, il n'y a pas eu de remaniement; le keuper et le lias y ont chacun les caractères pétrographiques qui leur sont propres, et les fossiles viennent aussi en aide pour distinguer ces formations. De là il résulte deux apparences ou facies différents pour le lias : le facies littoral, et celui de haute mer.

Les terrains jurassiques sont partagés dans ce travail en quatre grandes divisions : deux formations *fluvio-marines*, le lias et l'oxfordien ; et deux formations *marines*, les terrains jurassiques inférieurs et supérieurs.

En comparant les caractères paléontologiques des deux formations fluvio-marines, Mr. Marcou trouve que la loi de Mr. Gressly est parfaitement juste, c'est-à-dire « que les facies de même nature pétrographique et géognostique affectent, dans les différents terrains, des caractères paléontologiques très-analogues et se succèdent même généralement à travers une série plus ou moins nombreuse de terrains superposés les uns aux autres. »

Mr. Marcou a observé aussi que les moules des fossiles de l'oxfordien sont pyriteux lorsqu'ils sont déposés près des rivages, tandis qu'ils sont calcaires dans des dépôts de haute mer.

On observe, comme nous l'avons dit, deux dépôts marins intercalés avec les dépôts fluvio-marins; ce sont : les terrains jurassiques inférieurs et supérieurs ; ils renferment eux-mêmes des couches qui ne sont considérées par l'auteur que comme des *interruptions littorales ;* ce sont : la *terre à foulon*, les *marnes à astartes*, et le *Kimmeridge-clay*, qui sont, selon lui, ou des dépôts de fleuves ou le produit de la destruction de quelque falaise. Ces dépôts vont toujours en diminuant à mesure que l'on s'avance dans les terrains marins, et ils finissent par disparaître complétement.

La paléontologie des terrains marins est fort différente de celle des formations fluvio-marines ; dans les premiers les polypiers prennent un grand développement, et fréquemment les bancs qu'ils forment sont entourés par une association d'êtres dont l'habitus est propre à résister à l'action des vagues ; ce sont, par exemple : des crinoïdes, des échinides, certains acéphales, etc.

Digitized by Google

L'auteur remarque que c'est dans le premier et le plus ancien des dépôts fluvio-marins que les caractères paléontologiques ont pris le plus de développement, tandis que ce développement n'a eu lieu que dans le second des dépôts marins ou dans le jurassique supérieur, et il conclut de cette observation, *que la vie se développe avec beaucoup plus de facilité dans un milieu où les phénomènes de dépôts agissent avec le plus de régularité et de ressources sédimentaires, que dans les formations agitées et moins riches en matière déposante.*

Nous ne pouvons suivre Mr. M. dans les subdivisions qu'il établit dans le terrain jurassique; nous ne parlerons que de quelques faits qui nous paraissent saillants.

Mr. M. ne réunit point le terrain à chailles avec le terrain oxfordien; il le considère comme un facies particulier de certains bancs de coraux. On trouve même, d'après lui, des chailles dans l'oolithe inférieur; mais l'assise qui jusqu'à présent a été connue sous le nom de terrain à chailles, est réunie par lui au corallien, et il place celui-ci dans le jurassique supérieur, comme l'avait proposé Mr. Gressly.

La seconde formation marine, celle du Jura supérieur, présente aux yeux de Mr. Marcou deux périodes bien différentes. La première est le règne des zoophytes, c'est la période corallienne; la seconde représente le règne des mollusques, des acéphales et des gastéropodes, c'est la période portlandienne. Il y a transition de l'un de ces règnes à l'autre; cette transition se fait peu à peu; elle se trouve dans les *marnes et calcaires à astartes*, où les deux organismes sont réunis.

Ces considérations générales et les divisions adoptées par l'auteur, ainsi que les modifications qu'il apporte dans la classification des terrains, nous paraissent justes et bien fondées; aussi ce mémoire doit-il être considéré comme un travail important et nous fait-il bien présager des *Recherches* annoncées par Mr. Marcou; nous voyons cependant avec quelque peine que l'auteur ait introduit certaines dénominations de terrains. Ce sont celles qui sont basées sur des noms de genres de fossiles. Telles sont: le *calcaire à bélemnites*, les *marnes à plicatules*, les *marnes à trochus*. Nous sommes persuadé que de pareilles dénominations, loin d'apporter des éclaircissements dans les classifications, ne feront que les compliquer et fourniront plus tard des éléments d'erreurs. Il faudrait, au moins, lorsqu'on désigne les cou-

Digitized by Google

ches par des fossiles, ajouter le nom de l'espèce au nom de genre, les inconvénients seraient alors considérablement atténués. En effet, comme une même espèce de fossile ne se trouve jamais que dans une seule formation, il est évident que lorsqu'on nomme cette espèce, la position et l'âge de la roche qui la contient sont exactement déterminés. Il n'en est pas de même si l'on ne désigne que le genre du fossile, puisque les genres ont une distribution géologique bien moins limitée que les espèces. Ainsi le nombre des couches que l'on pourrait désigner sous le nom de couches à bélemnites, ou de couches à trochus, est fort considérable; mais il n'y a qu'une seule couche qui puisse être nommée *roche à Belemnites acutus*, ou *couche à Trochus duplicatus*. Il nous paraît probable qu'il en est de même du calcaire à nummulites, et que ce nom retarde les progrès que la connaissance des terrains crétacés pourrait faire dans plusieurs pays.

Nous ferons encore une objection du même genre sur de nouveaux noms adoptés par l'auteur. Ainsi le *calcaire lœdonien* (de Lons-le-Saunier), les *marnes vésuliennes* (de Vesoul) viennent augmenter la synonymie déjà compliquée des terrains jurassiques. La première de ces deux assises équivaut à l'*oolithe subcompacte* de Mr. Thurmann, et au *dogger* de Mr. Gressly; la seconde correspond aux *marnes à Ostrea acuminata* de Mr. Thurmann, ou à la terre à foulon.

A. FAVRE.

139. — GÉOLOGIE DE LA NOUVELLE-GALLES DU SUD, DE LA NOUVELLE-HOLLANDE ET DE LA TERRE DE VAN DIEMEN. (Strzelecki's new South Wales, etc.)

Les roches stratifiées de la Nouvelle-Galles du Sud et de l'Australie, à partir des schistes micacés, s'élèvent seulement jusqu'au grès bigarré, lequel repose sur des dépôts carbonifères. L'épaisseur entière de ces couches n'excède pas 2,200 pieds, dont 1,400 consistent uniquement en grès. Les roches cristallines et sédimentaires de la Nouvelle-Galles du Sud sont dans la proportion de 3 à 1, et les premières renferment du granit, de la protogine, du quartz, de la syénite, de l'eurite, du porphyre et du basalte. Le charbon de pierre de la Nouvelle-Hollande est bitumineux, et constitue une série de lits de 2 à 5

Digitized by Google

pieds d'épaisseur alternant avec du grès et un dépôt mol et argileux. Les gisements principaux sont celui de la vallée de la rivière Hunter, qu'on travaille à Newcastle à l'embouchure de la rivière, et celui d'Illawarra. On trouve de nombreuses plantes fossiles dans les lits carbonifères; la plus généralement répandue est le *Glossopteris Browniana*. Au-dessous du charbon l'on voit des dépôts de grès et de calcaire qui abondent souvent en fossiles.

---

140. — Observations sur la pétrification des coquilles dans la Méditerranée, par MM. Marcel de Serres et L. Figuier. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 22 juin 1846.)

Les auteurs de ce mémoire ont eu pour but de prouver qu'il se passe aujourd'hui dans nos mers des phénomènes tout à fait semblables à ceux qui ont amené la pétrification des coquilles. Ils montrent que, sous le double rapport de la composition chimique et du mode de pétrification, les coquilles conservées au fond de la mer ressemblent entièrement à celles qui appartiennent aux terrains tertiaires. La différence qui existe entre le mode de substitution des temps actuels et celui des temps géologiques, consiste en ce que les pétrifications formées dans l'époque historique présentent une texture ordinairement plus cristalline. Elles n'arrivent cependant à être très-compactes qu'après avoir passé par divers degrés. Les recherches de MM. Marcel de Serres et Figuier ont principalement porté sur des huîtres, des peignes, des Vénus, des pétoncles et des cardium, genres qui se trouvent à la fois conservés fossiles dans les terrains tertiaires, et sur les rivages actuels.

---

141. — Des petits glaciers temporaires des Vosges, par Mr. Ed. Collomb. (Addition au mémoire inséré dans le n° 7, vol. II, des *Archives des Sciences phys. et natur.*)

Pendant un séjour de quelques semaines au glacier de l'Aar, j'ai eu l'occasion de remarquer, cette année, combien l'analogie était frappante entre les couches stratifiées des hauts névés et les mêmes couches que j'ai observées le printemps dernier sur les petits glaciers temporaires

Digitized by Google

des Vosges. Nous avons remarqué, avec Mr. Ch. Martins, dans les régions supérieures, au point où les névés commencent à se transformer en glace, que les couches superposées se trouvaient dans une position à peu près horizontale. Ainsi, au glacier de Lauter-Aar, entre l'Ewigschneehorn et les trois Hugihörner, à environ 8,000 pieds, nous avons vu, le 25 août, sur tous les points où le névé devient glace, que les couches se succédaient dans l'ordre suivant, sauf quelques légères modifications dues à des accidents locaux :

Neige fraîche . , ... 3 centimètres.
Névé compacte, 1845—46, 1 mètre.
Glace de névé, 1845—46.
Ancien glacier, couvert de débris.
Glace bulleuse.

Ainsi dans les hautes régions, à environ 8,000 pieds, sur la ligne-limite où les neiges perpétuelles commencent à se transformer en glace, nous avons pu constater que l'ordre de superposition des couches était à peu de chose près le même que celui de nos petits glaciers embryonnaires des Vosges.

La transformation de la neige, en névé d'abord, puis en glace de plus en plus compacte, paraît donc suivre une loi de stratification commune ; que cette transformation s'opère dans des régions tempérées comme les Vosges, ou dans les zônes froides des Alpes, les résultats sont identiques.

Ed. Collomb.

---

142. — Sur l'influence du système nerveux central sur le cœur, par le Dr Jules Budge à Bonn. (*Froriep's Notizen*, n° 823.)

1° Si l'on applique les fils conducteurs d'un appareil magnéto-électrique (équivalant à peu près à huit éléments de cuivre et de zinc) à la moelle allongée d'une grenouille, il y a tétanos dans tout le corps, et le cœur cesse de battre à l'instant même où l'on commence à tourner. Ces deux phénomènes cessent quand on ne tourne plus.

2° Pendant son repos le cœur est surchargé de sang; il est alors large et dilaté.

3° Quand on expose au courant toute la moelle épinière, dès le

Digitized by Google

point où cessent les racines nerveuses des extrémités supérieures, il en résulte un tétanos dans tout le corps; il est cependant moins fort à la tête. Le cœur n'est point affecté.

4° Si l'on met la grenouille sur le dos et qu'on applique un des fils à la peau des muscles de la bouche, l'autre à la région de l'anus, il y a tétanos dans tout le corps, mais le cœur n'en est pas affecté, même si l'on applique un des fils sur la peau voisine du cœur.

5° Si l'on comprend le cœur lui-même dans le courant, les battements augmentent chez la plupart des grenouilles; chez d'autres ils cessent.

6° Si les nerfs vagues ferment le circuit, les battements cessent à l'instant.

7° Si l'on met dans le circuit le cervelet et les tubercules quadrijumeaux, les pulsations ne cessent pas instantanément, mais ordinairement un peu plus tard.

8° En mettant les deux hémisphères dans le circuit, on voit tantôt le cœur n'en être pas du tout affecté, tantôt aussi les pulsations cesser, surtout chez les grenouilles fatiguées.

---

143. — Sur la structure des poumons, par le Dr Jac. Moleschott à Utrecht. (Tydschrift voor natuurlyke geschiedenis en physiologie. — *Froriep's Notizen*, n° 817.)

Les recherches de l'auteur ont pour but de compléter sa dissertation : *De Malpighianis pulmonum vesiculis*, Heidelberg, 1845. Le résultat auquel il est arrivé démontre que la différence dans la structure microscopique des poumons des mammifères et des oiseaux n'est pas si tranchée qu'on l'avait cru. Il trouve, en effet, qu'il y a des vésicules pariétales (vesiculæ parietales) et des vésicules terminales (v. terminales) dans ces deux classes, avec la différence cependant que les premières sont plus fréquentes dans les oiseaux, tandis qu'on trouve un plus grand nombre de vésicules terminales dans l'homme et dans les mammifères.

Quant au pigmentum granuleux des poumons, l'auteur ne l'a jamais trouvé dans les vésicules de Malpighi, ce qui est tout à fait en accord avec les recherches de Bruch, qui démontrent que ce pigmentum se

Digitized by Google

trouve seulement entre les vésicules de Malpighi et les *tubuli aeriferi*. Le fait que ce pigmentum se trouve dans les poumons de jeunes enfants, même dans ceux de fœtus, prouve qu'il ne peut pas provenir du charbon qu'y amène la respiration.

---

144. — NOTE SUR LE DÉVELOPPEMENT DES TISSUS ORGANIQUES CHEZ LES BATRACIENS, par Mr. KÖLLIKER. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 13 juillet 1846.)

Ce travail, dont Mr. Milne Edwards rend un compte verbal, porte principalement sur le mode de formation des vaisseaux sanguins, des lymphatiques et des nerfs chez les Batraciens. D'après Mr. Kölliker, les capillaires sanguins se constitueraient par le développement de cellules étoilées dont les branches se rencontreraient et dont la cavité, d'abord de dimensions très-variables, se régulariserait peu à peu. Le cœur et les gros vaisseaux se constitueraient, au contraire, à l'aide d'une masse de cellules qui se creuserait au centre. Quant aux lymphatiques, Mr. Kölliker résume de la manière suivante les résultats de ses recherches :

1° Les dernières ramifications des lymphatiques ont la même structure que les capillaires sanguins, excepté que leur membrane est plus délicate et pourvue de nombreux prolongements ;

2° Les capillaires lymphatiques sont moins nombreux que les capillaires sanguins, se ramifient en forme d'arbre en ne formant presque point d'anastomoses, et se terminent avec des ramicules libres et clos ;

3° Il n'existe point d'anastomoses entre les capillaires sanguins et lymphatiques dans l'état normal ; mais celles-ci se forment très-facilement lorsque le sang extravase des vaisseaux ;

4° Le mouvement de la lymphe est beaucoup plus lent que celui du sang et ne dépend point d'un mouvement péristaltique des vaisseaux lymphatiques, ni de contractions partielles ;

5° La contractilité des vaisseaux lymphatiques est semblable à celle des capillaires sanguins, mais moins énergique ;

6° La lymphe est inorganisée (sans globules) dans le commencement des lymphatiques ;

Digitized by Google

7° Les capillaires lymphatiques se développent presque en même temps que les vaisseaux sanguins, par la jonction de cellules étoilées; leur membrane est semblable à une membrane cellulaire, et possède la faculté de former des prolongements; leurs noyaux sont les noyaux des cellules étoilées.

L'auteur présente les conclusions suivantes, relativement au mode de développement des nerfs:

1° Les nerfs primitifs ne tardent pas à s'accroître de beaucoup (du double, triple et plus), durant le progrès du développement;

2° Peu à peu ils développent en eux des tubes d'un diamètre de 0,008 à 0,0012 ligne, qui ont parfaitement l'aspect des fibres nerveuses fines du nerf sympathique, du nerf optique, du cerveau, etc.;

3° Le développement de ces tubes procède très-lentement des troncs vers les ramifications;

4° Les troncs et leurs rameaux plus forts, qui dans les larves de jeune âge sont tous simples, et composés d'une seule fibre très-pâle, contiennent plus tard dans leur intérieur deux, trois ou plusieurs tubes d'une nature indubitablement nerveuse, d'où il paraît ressortir qu'une fibre nerveuse embryonnaire peut développer en elle plusieurs tubes nerveux dits primitifs;

5° Plus les développements procèdent, plus les terminaisons libres des nerfs font place à des anses, formées soit entre des fibres nerveuses retenant encore leur aspect primitif, soit entre des fibres dont le caractère nerveux est plus développé;

6° Les tubes d'un caractère indubitablement nerveux, qui se développent à un ou plusieurs dans les nerfs primitifs, croissent aussi pendant le développement des larves, et ne paraissent point se bifurquer ou se ramifier; pourtant je dois avouer que je ne suis pas parfaitement sûr du dernier point, et que j'ai même cru apercevoir, dans un cas, une bifurcation d'un pareil nerf.

Quant aux autres nerfs que ceux de la queue, il est très-difficile de suivre leur développement. Pourtant j'ai observé des nerfs ramifiés et de la même structure que ceux de la queue, dans la peau de l'abdomen. Quant aux troncs nerveux, je crois avoir vu que leurs tubes nerveux se développent de cellules allongées qui, en se joignant entre elles, forment des filets nerveux, minces et très-

Digitized by Google

pâles ; avec des noyaux, qui, en accroissant et en développant une substance opaque dans leur intérieur, se transforment en de vraies fibres nerveuses.

---

145. — NOTE SUR LE DÉVELOPPEMENT DES SPERMATOZOÏDES CHEZ LES RAIES ET LES TORPILLES, par Mr. le Dr A. DE MARTINO. (Extrait communiqué par l'auteur.)

Mr. Rathke avait observé que le testicule de plusieurs poissons, surtout des cartilagineux, présente une substance composée d'un grand nombre de vésicules parfaitement closes, lesquelles ne peuvent verser le sperme dans la cavité abdominale que par leur rupture, car le testicule manque de canal déférent. Ensuite Mr. Müller découvrit dans les raies la communication immédiate entre le testicule et l'épididyme, et vit de plus que les vésicules de l'organe génital mâle de ces poissons ont le volume d'une tête d'épingle et sont remplies d'une matière dense et consistante. Mr. delle Chiaje confirma ces observations et poussa ses recherches jusqu'à suivre délicatement les ramifications des vaisseaux spermatiques sur la substance du testicule.

Or, quoique les connaissances anatomiques sur la structure du testicule des raies et des torpilles ne laissent rien à désirer, cependant, afin que l'exposition des résultats sur le développement des spermatozoïdes soit plus précise, nous croyons devoir rappeler que :

1° Le testicule des raies est formé de deux parties : de l'organe proprement sécréteur du sperme ; et d'une espèce de réservoir en forme de sac situé sur son bord interne. Ce réservoir manque au testicule des torpilles ;

2° La tunique albuginée, membrane qui enveloppe le testicule, partage, au moyen de prolongements fibreux internes, la substance de cet organe en plusieurs lobules irréguliers et de grandeur différente ;

3° Si on prend, avec une pince, une parcelle très-petite de la substance d'un de ces lobules, et qu'on la fasse tremper dans une goutte d'eau sur une lame de verre, on observera très-aisément que la substance du testicule est composée d'un nombre immense de petites vésicules sphériques et closes, qui sont tenues unies par une espèce de *stroma* ou de tissu cellulaire gélatineux qui absorbe l'eau ;

Digitized by Google

4° Les vésicules n'ont pas toujours la même grandeur; car elles sont très-petites hors de la saison des amours, et lorsque la matière spermatique qu'elles renferment n'est pas encore mûre; au contraire, dans l'époque de la maturation du sperme, on les trouve développées jusqu'au double de leur grandeur. Nous avons vu les plus petites de $^1/_8$ de ligne, et les plus grosses de $^1/_3$;

5° Les vésicules du testicule des torpilles sont de moitié presque plus petites que celles des raies;

6° Les vésicules sont toujours formées par une membrane pariétale très-mince et close de toutes parts, et sont remplies de la matière spermatique;

7° Le réservoir du testicule des raies ne contient pas de vésicules semblables, mais seulement une substance dense et laiteuse comme une espèce de crême.

La substance spermatique, depuis sa sécrétion jusqu'à la formation et à l'éclosion des spermatozoïdes, nous a présenté une série de phénomènes très-curieux et importants, et presque en tout analogues à ceux qui avaient été découverts par R. Wagner dans le *Certhia familiaris*.

Sous ce point de vue, on peut suivre le développement des vésicules depuis l'époque où elles ne sont pas encore mûres jusqu'à celle où elles le deviennent parfaitement, et où, par conséquent, elles sont sur le point d'éclater et de donner naissance à la semence fourmillante de spermatozoïdes. Les degrés de la maturation sont les suivants :

A. Les vésicules étant encore très-petites et pas encore mûres, la substance qu'elles renferment est presque transparente et à peine granuleuse.

B. Ces granulations fort petites se développent peu à peu et se disposent ordinairement en séries qui donnent l'apparence de ramifications; en même temps les vésicules augmentent de volume.

C. Les granulations spermatiques, en se développant toujours, prennent l'apparence de cellules remplies de granules très-fins et un peu transparents;

D. Enfin même ces granules croissent et restent enfermés dans la granulation mère.

Or c'est dans ces granules que la génération des spermatozoïdes a lieu. En effet, dans chaque granule, comme il nous a semblé le voir

Digitized by Google

en répétant plusieurs fois ces observations, il ne s'engendre jamais plus d'un seul spermatozoïde. Nous n'avons pas encore suivi la génération de l'animalcule dans ce granule, que nous considérons comme son ovule; seulement nous avons vu que, lorsque le spermatozoïde est arrivé au terme de son développement, il est enroulé au dedans de cet œuf. Deux fois nous avons vu les œufs spermatozoïques se mouvoir en roulant très-rapidement, pendant que nous l'observions au microscope. Chacun d'eux renfermait, déjà développé, le spermatozoïde, aux oscillations duquel était dû son mouvement rotatoire.

La substance du réservoir du testicule des raies, observée sous le microscope, consiste en un grand nombre de granulations mères, très-semblables à celles qui sont contenues dans les vésicules mûres, et renferment les mêmes granules générateurs des spermatozoïdes. Ces granulations du réservoir proviennent de la rupture des vésicules spermatiques du testicule?

Il est certain que plusieurs granules déposent leurs spermatozoïdes dans le testicule même, avant que ses vésicules se rompent. Alors les spermatozoïdes de tous les granules ou œufs d'une granulation mère restent unis avec leurs têtes et représentent des faisceaux de filaments avec les queues libres et oscillantes, ainsi que Mr. R. Wagner les a parfaitement décrits et définis chez le *Certhia familiaris*.

L'épididyme est un canalicule blanc, plus ou moins dilaté et gonflé de sperme, qui sort de la sommité du testicule chez les raies, et presque de son milieu chez les torpilles. Il fait, dès son commencement, d'innombrables circonvolutions sur lui-même, d'où résulte que toute la masse est renfermée dans une gaîne fibreuse et très-résistante. Il se dilate à mesure qu'il descend; enfin le canal déférent est le même canal de l'épididyme très-dilaté, surtout chez les torpilles, et moins tortueux. Chez celles-ci, principalement, on voit très-bien que la membrane du canal spermatophore résulte de deux couches, l'une musculaire, fibreuse, extérieure et l'autre muqueuse, interne, qui, ayant une extension plus grande du canal fibreux, se plisse en formant des espèces de valvules, qu'on voit aussi par transparence.

De quelque point de l'épididyme ou du canal déférent des raies et des torpilles qu'on tire une petite goutte de sperme, lorsque les vésicules du testicule sont déjà parvenues à leur maturité, elle fourmille de spermotazoïdes libres et oscillants.

Digitized by Google

Le spermatozoïde des raies et des torpilles, comme celui des squales, a un corps en forme de spirale, qui, à l'extrémité antérieure, est muni d'un petit gonflement ou tête, et à l'extrémité postérieure d'une queue très-subtile.

Les mouvements de ce petit animalcule, très-vifs et très-rapides, sont serpigineux dans le corps et oscillatoires dans sa queue. Quant à la vie des spermatozoïdes, des raies et des torpilles, elle est fort tenace, car de l'épididyme de ces poissons, morts deux jours avant, nous avons retiré des gouttes de sperme dont les spermatozoïdes étaient presque tous vivants.

---

146. — NOUVELLES CONSIDÉRATIONS SUR LA PALÉONTOLOGIE DE L'AUVERGNE, par A. POMEL. (*Bulletin de la Société géol. de France*, 1846, vol. III, p. 198.) — MÉMOIRE POUR SERVIR A LA GÉOLOGIE PALÉONTOLOGIQUE DES TERRAINS TERTIAIRES DU DÉPARTEMENT DE L'ALLIER, par *le même*. (*Ibidem*, vol. III, p. 353.)

Les nombreux ossements fossiles que renferment les terrains de l'Auvergne ont déjà été ou décrits ou cités par plusieurs auteurs; mais on s'est trop souvent contenté de recherches superficielles et incomplètes: les uns ont négligé d'étudier avec soin les diversités de leurs gisements, et les autres ont établi à la légère des espèces mal définies sur de simples variations individuelles. Mr. de Blainville même, dans sa belle et classique *Ostéographie*, s'est trop laissé préoccuper par les idées théoriques qu'il soutient encore presque seul contre tous les paléontologistes, et n'a pas donné les soins nécessaires aux indications géologiques. Or ce n'est aujourd'hui qu'en introduisant une précision extrême dans l'analyse zoologique des caractères et dans l'étude géologique des gisements, que la paléontologie peut trouver les bases solides et inébranlables que la précipitation de quelques personnes lui fait quelquefois perdre.

Mr. Pomel, dans ces deux mémoires dont nous ne connaissons encore qu'un extrait et que nous espérons bien voir incessamment publiés *in extenso*, montre qu'il y a, dans les dépôts du bassin de l'Allier, trois âges différents, qui prouvent que trois faunes bien distinctes se sont succédé depuis le commencement de l'époque tertiaire, dans ce qui correspond à présent à l'Auvergne. La plus ancienne de ces faunes ap-

Digitized by Google

partient à l'époque *miocène*, et est contemporaine de celle des faluns de la Touraine, des grès de Fontainebleau, etc. Elle est caractérisée par de nombreux genres perdus.

La seconde faune, dont Mr. Pomel s'est plus particulièrement occupé dans le premier mémoire, appartient à l'époque *pliocène*. Les débris organiques des animaux qui la composent ont été conservés dans les plus anciens dépôts de conglomérats ponceux, principalement au pied de la montagne de Perrier. Les genres appartiennent, pour la plupart, aux faunes actuelles, mais les espèces sont toutes perdues. On y cite en particulier le *Canis megamastoïdes*, des *Ours*, la *Mustela lutroïdes*, la *Lutra Bravardi*, la *Hyène* de la montagne de Perrier, le genre *Stenodon*, un *Mastodonte*, une espèce de *Rhinocéros* svelte et élancé, un *Tapir*, plusieurs espèces de *Cerfs* très-différents des cerfs actuels, des *Bœufs* minces et hauts sur jambes, etc.

La troisième faune, que l'on a trop souvent confondue avec la seconde, appartient tout à fait à l'époque *diluvienne*. Les ossements sont conservés dans les éboulis de la base ou des flancs des collines, sous les laves, dans les fissures, dans les travertins et les limons de quelques grottes. Les terrains qui les renferment sont répartis dans une foule de localités, principalement dans la vallée de la Limagne. Les animaux qui composent cette faune appartiennent en grand nombre aux espèces actuelles. Les chiens, les martes, les loutres, etc., ne peuvent pas se distinguer de ceux qui vivent aujourd'hui; les chats remplacent les stenodons; il n'y a pas de mastodonte, et l'éléphant le remplace; le rhinocéros est l'espèce de Sibérie (*R. tichorhinus*). Les bœufs ont les formes lourdes du monde actuel; le cheval, l'hippopotame remplacent d'autres genres perdus. Les cerfs se rapprochent beaucoup de ceux d'aujourd'hui, etc.

Mr. Bravard (*Bull. Soc. Géol.*, III, 197) a cherché à distinguer deux faunes distinctes dans cette époque, et il sépare la faune *éléphantique* contenue dans les atterrissements de Champeix, Veneix, la Tour de Boulade, etc., de la faune *diluvienne*, renfermée dans des cavernes ou fentes de Coudes et les alluvions sous-volcaniques de Nesches. Les recherches de Mr. Pomel semblent démontrer qu'il n'y a pas lieu à conserver cette division.

La similitude des espèces de l'époque diluvienne de M. Pomel et de celles du monde actuel me semble fournir un nouvel et puissant ar-

Digitized by Google

gument en faveur de l'idée que j'ai émise (*Traité élém. de Paléontologie*, tome I, note B) que l'époque diluvienne est liée sans interruption à l'époque moderne. J'ai donc eu lieu d'être surpris quand j'ai vu Mr. Pomel conclure en disant qu'il lui est impossible d'admettre mes opinions à ce sujet. Je suis certain que si ce savant géologue examine de nouveau la question, il trouvera, d'après ses propres observations : 1° que les espèces de l'époque diluvienne n'ont point été en majorité détruites à la fin de cette époque ; 2° qu'il n'y a pas eu apparition subite d'une faune toute nouvelle au commencement de l'époque moderne ; 3° qu'il n'y a eu, entre l'époque diluvienne et l'époque moderne, aucun événement qui ait agi sur l'organisation de la même manière que ceux qui ont séparé l'époque tertiaire de l'époque diluvienne, l'époque crétacée de l'époque tertiaire, etc. ; 4° qu'en conséquence l'époque diluvienne et l'époque moderne ne sont pas séparées par des caractères semblables à ceux qui séparent les autres époques géologiques. Mr. Pomel pourra d'autant mieux admettre ces conclusions, qu'il insiste avec raison sur le fait que les graviers de l'époque diluvienne n'ont pas été déposés par un phénomène brusque et instantané, mais bien par une suite de petites inondations locales successives, qui n'ont pu s'opérer dans le même temps, et qu'il y a eu une longue époque diluvienne qu'on ferait mieux d'appeler alluviale, parce que ce dernier nom a une acception plus générale et peut s'appliquer au diluvium, qui n'est qu'un paroxysme exagéré de cette grande période. »

Il y a, dans le mémoire de Mr. P., un autre fait qui mérite tout l'intérêt des géologues dans un moment où l'attention est si activement dirigée sur ce qui se rapporte aux glaciers. Pendant l'époque diluvienne, c'est-à-dire pendant la période où les *glacialistes* supposent l'extension des anciens glaciers autour des Alpes bien plus grande qu'aujourd'hui, vivaient dans le centre de la France des animaux qui sont aujourd'hui relégués dans les régions les plus froides de notre hémisphère. Le renne, le lagomys, le spermophile, rarement le glouton, etc., semblent par leur présence justifier l'hypothèse que le climat du centre de l'Europe a été momentanément plus froid qu'aujourd'hui. Il est vrai, ajoute Mr. Pomel, que l'on n'a encore trouvé en Auvergne aucune trace géologique de l'existence des glaciers, quoique cette contrée présente des cimes fort élevées.

Digitized by Google

Le second mémoire a pour but l'étude de l'époque miocène dans le bassin de l'Allier. Après avoir donné un aperçu géologique de la constitution du sol dans la vallée, Mr. Pomel s'occupe des animaux vertébrés qui composaient la faune de cette période remarquable. Parmi les carnassiers, il signale l'*Amphicyon minor*; un chien à tête courte, qui paraît avoir manqué de la deuxième tuberculeuse inférieure; deux civettes (*Viverra antiqua* Blainv. et *primæva* Pom.); le *Plesictis genettoïdes* (*Mustela plesictis* Delaizeret de Parieu), qui forme un genre intermédiaire entre les martes et les genettes; la *Lutra Valetoni* Geoffr. St-Hil.; le *Meganthereon brevidens*, espèce remarquable appartenant à la tribu des chats, et qu'on doit réunir à quelques autres espèces d'Europe et d'Amérique pour constituer un genre qui a déjà reçu les noms de Meganthereon, Stenodon, Machairodus et Trepanodon; et un *Pterodon*, genre anomal qui a probablement appartenu à la sous-classe des Didelphes.

Les rongeurs y sont nombreux, mais encore peu connus. Mr. Pomel y cite des *Steneofiber*, des *Archæomys* et des *Rats*.

Dans la division des pachydermes, on trouve le *Dinotherium giganteum*; un tapir de petite taille et à membres élancés (*Tapir Poirieri*); quelques *Rhinoceros* encore imparfaitement précisés; plusieurs *Anthracotherium*; et le genre *Cainotherium* Bravard (*Oplotherium* Delaix.), qui lie les anoplotherium aux ruminants.

Les ruminants offrent plusieurs espèces d'*Amphitragulus*, nouveau genre de la famille des chevrotains et des muscs, et qui a en outre des rapports de dentition, d'une part avec les lamas et de l'autre avec les anoplotherium. On rapporte aussi à l'ordre des ruminants quelques ossements moins connus et décrits sous le nom de *Dremotherium*.

Les oiseaux n'ont pas encore été déterminés. On a trouvé des ossements de palmipèdes, d'échassiers et d'oiseaux de proie.

Parmi les reptiles, Mr. Pomel cite une tortue de terre (*Testudo gigantea*), deux émydes, une émysaure (*E. Meilheuratiæ*), une trionyx, un crocodile (*C. Ratelii*), un *Dracœnosaurus*, animal voisin de la dragonne par sa dentition, et une ou deux grenouilles.

Les poissons existent aussi, mais en fragments qui n'ont encore été qu'incomplétement étudiés.

Digitized by Google

147. — Mémoire sur des ossements fossiles trouvés au Texas, par Mr. William Carpenter. (*Americ. Journ. of Sc.*, mars 1846.)

Ces fossiles, recueillis par Mr. W. Huff sur les bords de la rivière Brassos, près de San Filippe, consistent principalement en ossements de bœufs et de tapirs.

1° *Bœufs.* On a trouvé un os frontal avec une partie du noyau osseux des cornes; l'arcade de l'œil est presque entière d'un côté, le reste de la tête manque. Tout l'échantillon est coloré d'oxyde de fer, dont une couche écailleuse recouvre l'os frontal et les cornes, excepté dans les endroits fracturés. Celles-ci sont recouvertes en-dessous d'une épaisse couche ferrugineuse, dans laquelle sont incrustés des cailloux de quartz. La corne tronquée de droite a 2 pieds de long, et la gauche 18 pouces. Leur circonférence, à la base, est de 17 pouces, et de 14 ½ à 18 pouces de distance de la base. La distance entre la naissance des deux cornes est de 18 pouces, celle entre les angles extérieurs des orbites, de 14 ¾ pouces, et la longueur de l'os, du haut en bas, est de 15 pouces. Les cornes sont à peu près rondes, et en supposant que leur longueur réelle fût de 4 pieds, leur distance au sommet aurait été de 11 pieds. L'os frontal, plane antérieurement, s'élève en arcade entre les deux cornes, à la hauteur de 2 ½ pouces. On a trouvé aussi une dent détachée, la seconde molaire gauche supérieure; la couronne a 1 ½ pouce dans sa plus grande largeur, et 1 pouce et 2 lignes dans la plus petite.

2° *Tapirs.* On a découvert des fragments de mâchoire supérieure et inférieure appartenant à la même espèce que celle dont on a trouvé des dents à Opelousas en 1842 (décrites et figurées par l'auteur, *Amer. Journ. of Sc.*, vol. XLII, p. 390). La mâchoire inférieure est presque complète; une partie du bord postérieur de la branche ascendante et le *condyle* manquent, mais le processus demeure en partie; la molaire postérieure manque; la troisième molaire subsiste, mais n'adhère plus, étant chassée par une jeune dent croissante qui vient la remplacer. Il y a une canine de chaque côté; les incisives manquent, et il n'y a que 4 alvéoles visibles. Le nombre total des dents serait de 20. La présence des canines, le nombre des molaires et leur remplacement montrent que l'animal atteignait justement l'âge adulte. Les di-

Digitized by Google

mensions de cette mâchoire, et d'une autre trouvée au même endroit, concordent tout à fait avec celles du tapir américain.

On a trouvé encore, dans le même gisement, des dents d'éléphants et de mastodontes, et en particulier une défense appartenant à ce dernier genre, remarquable par sa double courbure, longue de 11 pieds et ayant 26 pouces de circonférence à sa base.

On y a découvert aussi deux phalanges unguéales d'un édenté de la famille des *Megatheridæ* (peut-être un *Orycterium*), et un fragment très-imparfait d'un crâne solide et épais, d'une structure cellulaire, que l'auteur croit provenir de quelque cétacé.

---

148. — OBSERVATIONS SUR LE CASTOR DE POLOGNE ET SUR LE MINK, par Stanislas-Constant, chevalier de SIEMUSZOWA-PIETRUSKI. (*Archiv für Naturgesch.*, 1846, n° 2.)

L'auteur de cette note constate la diminution croissante des castors dans l'Europe centrale. En Pologne, on n'en trouve plus que sur les bords du Bug et de la Visnia, et le petit nombre d'individus qu'on a tués depuis une vingtaine d'années (7 à sa connaissance) témoigne de leur rareté. Les castors de Pologne sont devenus tout à fait sauvages; leur vue et leur ouïe sont très-développées, et ils ne quittent leurs terriers que pendant la nuit pour aller manger l'écorce des arbres.

Le même naturaliste a donné quelques détails sur le putois connu sous le nom de noerz ou mink (*Putorius lutreola*, Cuv.), et qui habite la Norwége, la Silésie, la Galicie, etc. Cet animal, devenu rare, vit volontiers dans les endroits où de profonds torrents traversent les forêts principales des Carpathes. Sa nourriture consiste principalement en petits poissons, en écrevisses et en grenouilles dont il ne mange que les pattes postérieures. Il chasse aussi quelquefois aux petits oiseaux.

---

149. — OSTÉOGRAPHIE OU DESCRIPTION ICONOGRAPHIQUE DU SQUELETTE ET DU SYSTÈME DENTAIRE DES CINQ CLASSES D'ANIMAUX VERTÉBRÉS, par Mr. DUCROTAY DE BLAINVILLE. 20me fascicule : Genre Rhinocéros.

Mr. de Blainville vient de publier le vingtième fascicule de son grand ouvrage sur l'ostéographie des vertébrés. Ce cahier renferme l'histoire des rhinocéros, qui avait un pressant besoin d'être éclaircie par une

Digitized by Google

critique judicieuse et une observation comparative des nombreux matériaux qui existent dans les diverses collections européennes. Les Rhinocéros, inconnus aux Grecs avant les conquêtes des Romains, n'existent de nos jours que dans les régions chaudes de l'ancien continent; mais ils ont été trouvés fossiles en Europe dans une foule de localités, et leurs débris ont été décrits par de nombreux auteurs. Ces animaux forment un genre si tranché, que l'on ne peut que rarement citer des erreurs dans la détermination générique de leurs ossements fossiles; mais il n'en est pas de même pour la délimitation des espèces. Si on adoptait comme véritablement existantes toutes celles qui ont été indiquées, on devrait croire que pendant la fin de l'époque tertiaire et le commencement de l'époque diluvienne dix-huit espèces de Rhinocéros, au moins, ont habité l'Europe! Des travaux considérables poursuivis pendant trois années, et la comparaison d'une grande quantité d'ossements, ont montré à Mr. de Blainville que ce nombre devait être singulièrement restreint, et que la plupart de ces espèces avaient été établies sans motifs suffisants. Nous n'essayerons pas ici de donner un extrait des nombreux détails anatomiques et odontographiques que renferme ce volumineux mémoire; nous nous bornerons à signaler les conclusions principales auxquelles le savant auteur est arrivé sur le nombre des espèces, et leur distribution géographique et géologique.

Mr. de Blainville admet comme certaines cinq espèces vivantes, dont deux d'Afrique: le Rhinocéros du Cap (*Rh. bicornis*), et le Rhinocéros camus de l'intérieur de l'Afrique méridionale (*Rh. simus*); et trois d'Asie: le Rhinocéros de l'Inde (*Rh. unicornis*), le Rhinocéros de Java à une corne et à $\frac{0}{2}$ incisives (*Rh. Javanus*), et le Rhinocéros de Sumatra à deux cornes et probablement à $\frac{0}{1}$ incisives (*Rh. Sumatranus*). Quelques auteurs distinguent encore deux espèces d'Afrique, que Mr. de Blainville considère comme imparfaitement caractérisées. Quelques récits font croire aussi à l'existence d'un Rhinocéros unicorne d'Afrique, qui formerait alors une espèce à ajouter aux précédentes.

Parmi les Rhinocéros fossiles, Mr. de Blainville n'admet comme certaines que trois espèces européennes. La première est le Rhinocéros à narines cloisonnées (*Rh. tichorhinus*). Cette espèce, dépourvue d'incisives, avait trois doigts à chaque pied, le crâne allongé, les narines sé-

Digitized by Google

parées par une cloison osseuse; son nez portait deux cornes; ses molaires se rapprochaient de celles du Rhinocéros camus; ses os étaient courts et robustes, et son corps couvert de poils. Mr. de Blainville fait remarquer à ce sujet que c'est à tort qu'on a décrit quelquefois ces poils comme formant une fourrure longue et épaisse, car ils avaient au plus trois lignes de long. Le *Rh. tichorhinus* se trouve dans les dépôts formés pendant l'époque diluvienne. Il est probable qu'il a habité la Sibérie et la plus grande partie de l'Europe. C'est l'espèce qui a été trouvée conservée dans les glaces du nord de l'Asie.

La seconde espèce est le Rhinocéros à narines non cloisonnées (*Rh. leptorhinus*) qui avait des incisives persistantes, mais cachées dans les gencives, trois doigts à chaque pied, deux cornes, le crâne allongé et des os grêles. Il faut lui réunir les *Rh. Monspesullanus* Mr. de Serres, et *megarhinus* Christol. Cette espèce, moins bien caractérisée que la précédente, a été trouvée surtout dans les tertiaires supérieurs d'Italie et du midi de la France. Mr. de Blainville rapporte aussi au *Rh. tichorhinus* des ossements trouvés dans les cavernes du midi de la France; tandis que celles du nord et de la Belgique ne contiennent que des débris de l'espèce précédente!

La troisième espèce est le Rhinocéros à incisives (*Rh. incisivus*), caractérisé par $\frac{1}{2}$ incisives saillantes aux deux mâchoires, quatre doigts aux pieds antérieurs, des métatarsiens plats, etc. Il paraît que le mâle portait deux cornes et que la femelle en était dépourvue. Cette dernière est devenue par cette raison le type du genre *Acerotherium* de Mr. Kaup. Le *Rh. incisivus* se trouve dans les terrains tertiaires moyens, et a été décrit sous plusieurs noms. Il faut probablement lui rapporter toutes les espèces signalées à Eppelsheim, telles que les *Rh. Goldfussii*, *Schleyermacheri*, *Merckii*, etc., tous ceux trouvés à Sansans, ceux d'Avaray, de Moissac et d'Auvergne décrits sous les noms d'*elatus*, etc., le *Rh. minutus* de Cuvier trouvé dans les faluns, etc.

Quant aux espèces fossiles trouvées hors d'Europe, Mr. de Blainville signale un Rhinocéros découvert dans les tertiaires de l'Inde, et qui ne diffère peut-être pas du *Rh. unicornis*. Le prétendu Rhinocéros des Alleghanis a été établi sur un corps qui n'est qu'une pièce artificielle et une grossière supercherie.

En résumé, les Rhinocéros n'ont point existé pendant tout le com-

Digitized by Google

mencement de l'époque tertiaire, et les terrains éocènes n'en renferment aucune trace. Ils ont apparu pour la première fois dans la période moyenne ou miocène, pendant laquelle le *Rh. incisivus* a habité la plus grande partie de l'Europe. Vers la fin de l'époque tertiaire, cette espèce a été remplacée par le *Rh. leptorhinus*, et pendant l'époque diluvienne c'est le *Rh. tichorhinus* qui a été le plus abondant et le plus répandu. Aujourd'hui, les rhinocéros n'existent plus en Europe, et sont relégués dans les pays plus chauds. On en trouve deux (peut-être trois) espèces en Afrique, une espèce dans l'Asie continentale et deux dans les Iles de la Sonde. L'Amérique et la Nouvelle-Hollande n'en ont point aujourd'hui, et ne paraissent pas en avoir nourri dans les époques antérieures à la nôtre.

Sous le point de vue des rapports zoologiques des espèces, on peut en faire trois groupes. Le premier contiendrait les *Rh. bicornis* et *simus* vivants et les *tichorhinus* et *leptorhinus* fossiles; le deuxième les rhinocéros vivants d'Asie, et le troisième le *Rh. incisivus* fossile.

---

150. — NOTE SUR LA MANIÈRE DONT LES EPINOCHES (POISSONS COTTOÏDES) CONSTRUISENT LEUR NID ET SOIGNENT LEURS OEUFS, par Mr. COSTE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 18 mai 1846.)

Mr. Coste a recueilli, sur l'instinct des épinoches, des faits très-curieux qui montrent que ces poissons sont susceptibles de plus de variété dans leurs actes qu'on ne le suppose généralement. Nous reproduisons en entier, quoique tardivement, cette intéressante communication, que l'abondance des matières nous a fait ajourner malgré nous.

« J'ai placé, au Collége de France, dans des bassins circulaires de 2 mètres environ de diamètre et de 33 centimètres de profondeur, où j'avais réuni toutes les conditions matérielles qui m'avaient paru propres au succès de mes expériences, un grand nombre d'épinoches mâles et femelles pris au moment où la ponte allait s'accomplir. Peu de jours après leur transport dans cette nouvelle habitation, j'ai vu certains mâles choisir pour séjour permanent un point déterminé du fond du bassin et y déployer une remarquable activité. Je me suis mis alors

Digitized by Google

en observation pour découvrir quel pouvait être le but de toutes ces manœuvres et de ce retour constant vers le même lieu. Je n'ai pas tardé à reconnaître que l'unique occupation de chacun d'eux consistait à recueillir les matériaux d'une construction à l'organisation de laquelle il consacrait toutes les ressources de son industrie ; et, en suivant avec une attention soutenue les rapides progrès de sa laborieuse entreprise, j'ai assisté au plus curieux spectacle qu'il soit possible de contempler.

« J'ai vu chacun des mâles qui se livrent à ce travail entasser, dans le lieu de son choix, des brins d'herbe de toute nature qu'il va souvent chercher fort loin, qu'il saisit avec sa bouche, et à l'aide desquels il commence à former une sorte de tapis. Mais, comme les matériaux qui constituent cette première partie de son édifice pourraient être entraînés par les mouvements ou les oscillations de l'eau, il a la prévoyance d'aller chercher du sable dont il remplit sa bouche et qu'il vient déposer sur le nid pour le contraindre à rester en place. Puis, pour donner à tous ces éléments réunis une cohésion qui les tienne enchaînés les uns aux autres, il applique sur eux sa face ventrale, glisse lentement comme par une sorte de reptation vibratoire, et les agglutine en essuyant sur eux le mucus qui suinte de sa peau. Il résulte de là que les premiers matériaux assemblés forment une espèce de fondement ou de plancher solide sur lequel peut s'élever désormais le reste de l'édifice dont il poursuit l'exécution avec une persévérance et une agitation fébrile. Pour s'assurer si toutes les parties sont suffisamment unies, il agite avec une extrême rapidité ses nageoires pectorales, de manière à produire des courants qu'il dirige contre le nid, et s'il s'aperçoit que les brins d'herbe s'ébranlent, il les enfonce avec son museau, les tasse, les plane et les englue de nouveau.

« Quand les choses en sont venues à ce point, il choisit des matériaux plus solides ; on le voit prendre tantôt de petits morceaux de bois, tantôt des pailles qu'il saisit toujours avec sa bouche et qu'il vient ficher dans l'épaisseur ou placer à la surface de sa première construction. Si, pendant qu'il fait ainsi effort pour les introduire, il trouve que la position qu'il leur donne ne remplit pas suffisamment le but, il les retire, les saisit par un autre point de leur longueur, les retourne, les pousse, les enfonce davantage, jusqu'à ce qu'il juge qu'il en a fait

Digitized by Google

le meilleur usage possible. Quelquefois cependant, malgré tous ses soins, il y a des parties qui, à cause même de leur configuration, ne peuvent pas entrer dans le plan général de l'édifice. Alors il les retire, les emporte loin de son nid, les abandonne et va en choisir d'autres pour les remplacer. Il finit ainsi par se creuser un lit solide dont il a toujours la précaution de lier les divers éléments au moyen de la matière visqueuse dont il les englue.

« Lorsqu'il est ainsi parvenu à construire le plancher et les parois latérales de son édifice, il s'occupe alors d'en organiser la toiture; et, pour cela, il continue à y apporter des matériaux semblables à ceux dont il s'est servi pour en jeter les fondements. Mais, tout en poursuivant l'accomplissement de son entreprise avec l'ardeur croissante de sa laborieuse activité, il travaille toujours à en obtenir la consolidation, et, pour la lui donner, se livre sans relâche à la manœuvre fatigante de la reptation vibratoire, à l'aide de laquelle, comme nous l'avons déjà dit, il agglutine les divers éléments dont son nid se compose. Cependant, à mesure qu'il s'applique à consolider son établissement, il faut qu'il le dispose convenablement pour l'usage auquel il le destine. Aussi ne manque-t-il jamais de réserver une ouverture très-nettement et très-régulièrement circonscrite, par laquelle il plonge souvent sa tête et même une grande partie de son corps, afin d'en écarter les parois et de maintenir la cavité intérieure du nid assez dilatée pour que la femelle puisse s'y engager et y pondre les œufs dont il deviendra le courageux et infatigable protecteur.

« Lorsque la construction du nid est assez avancée pour recevoir les œufs, le mâle s'élance, plein d'agitation, au milieu du groupe des femelles, pour y fixer l'attention de celle qui est disposée à pondre et lui offrir un asile pour sa progéniture. Celle-ci peut facilement le distinguer des mâles ordinaires, car il porte maintenant la riche livrée des amours, et se pare des plus vives couleurs. Aussi, dès qu'elle le voit s'avancer, elle s'empresse, le recherche, glisse sur son dos, et, par une série de petits manéges coquets, d'agaceries réciproques, semble lui exprimer qu'elle est prête à le suivre. Alors le mâle, averti par les signes animés de ce mystérieux langage, se précipite vers son nid comme pour lui en indiquer le chemin, plonge sa tête dans son ouverture béante, l'élargit vivement pour lui en faciliter l'entrée, cède

Digitized by Google

ensuite la place à la femelle qui, en y pénétrant, semble obéir à son invitation. Elle s'y engage tout entière, et ne laisse plus voir à l'extérieur que l'extrémité de sa queue, qui fait saillie à travers l'ouverture par laquelle elle s'est introduite ; elle y reste pendant deux ou trois minutes, durant lesquelles ses mouvements convulsifs indiquent tous les efforts qu'elle fait pour pondre ses œufs ; puis elle s'élance, pâle et décolorée, après avoir percé le nid de part en part; en sorte que ce nid, qui n'avait qu'une seule ouverture avant le passage de la femelle, en a deux après la ponte.

« Pendant que la femelle occupe le nid et y dépose ses œufs, le mâle, dont la coloration mobile, les mouvements animés, expriment l'agitation croissante, paraît en proie à une sorte de paroxysme, et semble vouloir hâter le moment où il pourra pénétrer à son tour. Il assiste la femelle, la frotte avec son museau comme pour l'encourager, et, dès qu'elle a accompli la douloureuse fonction de la ponte, il entre par la même voie qu'elle a suivie, glisse sur les œufs en frétillant, et sort presque aussitôt pour réparer les désordres de son établissement. Mais ce nid, dont la construction lui a coûté tant de fatigues, n'est pas seulement destiné à recevoir les œufs d'une seule ponte, il peut en contenir une bien plus grande quantité. Le mâle y attire donc successivement, et à diverses reprises, pendant plusieurs jours, ou la même femelle, ou toutes celles qui consentent à le suivre. Il consacre, en général, une fécondation spéciale à la progéniture de chacune d'elles, et il en résulte que son nid finit par devenir un riche magasin où les œufs de chaque ponte particulière sont agglomérés en masses distinctes, et où toutes ces masses entassées forment un bloc énorme.

« Le mâle reste l'unique gardien de ce précieux dépôt, car non-seulement les femelles n'en prennent aucun soin, mais elles en deviennent les ennemies redoutables, font partie de ces coalitions nombreuses qui cherchent à l'envahir pour le livrer au pillage et satisfaire sur les œufs leur appétit féroce. C'est donc pour lui une rude et difficile tâche que celle de les défendre contre les tentatives répétées de ces pirates affamés ou gourmands, alors surtout que, pendant un mois tout entier, il sera obligé en même temps de fournir aux œufs qu'il protége toutes les conditions nécessaires pour en favoriser l'éclosion. Mais il n'y a pas d'obstacle qui puisse le détourner de son but ni affaiblir son

Digitized by Google

courage. Il commence d'abord par fortifier son nid en le recouvrant de pierres, dont le volume est quelquefois égal à la moitié de son corps, et qu'on ne le croirait pas capable de transporter si on ne le voyait à l'œuvre. Cependant il se réserve toujours une ou plusieurs ouvertures, qu'il dilate au besoin, à travers lesquelles il est souvent occupé à faire passer des courants par le rapide mouvement de ses nageoires pectorales. Ces courants ont probablement pour but d'empêcher que des byssus se forment sur les œufs et en arrêtent le développement, car ces œufs périssent tous dès qu'on les soustrait à cette influence salutaire.

« Pendant qu'il est ainsi occupé à faire pondre les femelles, à soigner leurs œufs, à murer son nid pour mettre ces derniers à l'abri, il chasse rudement tous les épinoches qui tentent de s'en approcher, les frappe avec son museau, les menace de ses aiguillons, et, tant que leur nombre ne s'élève pas au-dessus de quatre ou cinq, il réussit toujours à les repousser par la force ; mais il y a des moments où l'ennemi devient si formidable, que toute résistance est inutile, et quoique, dans ces cas, il ne lui soit plus permis de se défendre, il ne renonce pas pour cela à l'espoir de conjurer l'orage. Il a alors recours à la ruse, s'éloigne de son nid en exagérant les mouvements saccadés auxquels il se livre, prend toutes les allures d'un poisson qui poursuit une proie, et cherche ainsi à opérer une diversion. Ce stratagème lui réussit souvent, car les épinoches, entraînés par l'espoir de lui ravir sa proie, se dispersent sans consommer l'acte de spoliation qu'ils se préparaient à accomplir contre les œufs qui étaient l'objet de leur convoitise. Mais cet artifice ne réussit pas toujours à préserver son nid du pillage ; j'ai vu des individus obligés de le recommencer cinq ou six fois de suite.

« Lorsque, par les soins assidus de sa courageuse persévérance, il réussit à conserver son nid jusqu'aux approches de l'éclosion, on le voit redoubler de zèle, ôter des pierres pour le rendre plus perméable à l'eau, pratiquer de nouvelles ouvertures, les élargir, multiplier les courants, remuer les œufs, les amener tantôt à la surface, tantôt au fond, et leur fournir ainsi, en variant leur position, les conditions qui conviennent à cette période de leur développement. Enfin, quand les petits sont éclos, il continue encore à les garder dans son nid ; et ne leur donne la liberté que lorsqu'ils sont devenus assez agiles pour suffire aux besoins de leur propre conservation. »

Digitized by Google

Dans la séance du 1er juin, l'Académie a reçu une lettre non signée, qui rappelle que le Dictionnaire de Valmont de Bomare signale des circonstances analogues à celles dont Mr. Coste a fait mention. L'auteur de cette lettre aurait dû loyalement ajouter que, dans ce dictionnaire, le seul fait énoncé est que l'épinoche prend des matériaux herbacés pour construire ou un nid (?) ou un magasin de vivres (?), qu'il défend avec vivacité contre toute attaque faite par d'autres épinoches ; et même ce fait est signalé comme douteux.

Mr. Duméril a présenté à l'Académie des Sciences (séance du 17 août 1846) un rapport très-favorable sur les observations faites par Mr. Coste, et annoncé que les commissaires ont pu en vérifier la complète exactitude.

---

151. — Mémoire de Mr. Lovel Reeve sur la manière dont se dépose la matière calcaire chez les Porcelaines et les Olives. (Société Linnéenne de Londres. *Athenæum*, n° 974, p. 659.)

Après avoir décrit le procédé par lequel la matière calcaire se dépose dans les buccinum, les chiton, les magiles et les patettes, Mr. Lovel Reeve signale les différences qu'il a observées sur ce sujet chez les porcelaines et les olives. « La porcelaine, dit-il, s'enroule à la manière ordinaire en tournant autour de l'axe de la columelle jusqu'à une certaine époque de sa vie ; alors le manteau se divise en deux lobes qui s'étalent sur chaque côté de la coquille, de manière à l'envelopper complétement. C'est alors que la partie extérieure de ces lobes dépose par intervalles les dernières couches de matière calcaire nécessaires à l'achèvement parfait de la coquille. Chaque couche présente d'ordinaire une teinte de couleur et de forme différentes, et la surface extérieure unie et semblable à de la porcelaine se conserve brillante par son contact immédiat avec les parties molles. Les choses ne se passent pas ainsi chez les olives, quoique le résultat soit à peu près le même. Le manteau de l'olive est très-limité, il ne s'étend, dans aucun temps, au delà de la lèvre, sur laquelle il est retenu dans un état de tension par un prolongement cordiforme, passant dans un sillon profond qui existe autour de la spire de la coquille, à l'endroit de la suture. Cette disposition de l'organe sécréteur n'existe que dans ce

Digitized by Google

seul genre. Les différentes couches de matière colorante de la coquille de l'olive doivent donc être déposées simultanément vers la lèvre, parce que la coquille recule en s'éloignant du manteau et faisant une révolution rétrograde. Elle est enveloppée par une partie réfléchie du disque, qui n'a aucune part à la sécrétion de la coquille, quoique par son humeur visqueuse elle puisse conserver la surface vitrifiée de cette coquille. » — L'auteur a appuyé ses observations par l'exemple d'une série de porcelaines (*Cypræa tigris*) à différents âges, lesquelles avaient toutes des variétés de dessins et de couleurs ; et après avoir montré que les couches de matière calcaire chez les olives sont semblables à tous les âges, et ne peuvent être bien vues qu'avec le secours d'agents chimiques, il conclut qu'on ne saurait apporter trop de soins avant de généraliser, ou plutôt avant de spéculer sur la nature probable d'un mollusque par les simples analogies de sa coquille.

---

152. — OBSERVATIONS SUR LES MOEURS ET L'ANATOMIE DES SCOLYTES DES ORMES ET PLUS SPÉCIALEMENT DU SCOLYTUS DESTRUCTOR, par Mr. GUÉRIN-MENNEVILLE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 19 août 1846.)

Mr. Guérin présente dans ce mémoire quelques observations nouvelles sur les scolytes, ces insectes destructeurs qui font périr un si grand nombre d'arbres en creusant leurs galeries entre le tronc et l'écorce. Parmi les faits les plus importants, nous devons citer celui-ci, que les femelles attaquent les arbres parfaitement sains, et y creusent leurs galeries en ayant soin qu'elles ne pénètrent pas trop profondément, car la jeune larve serait noyée par l'abondance de la sève qui coule de ces blessures. Elles ont soin de tenir ces galeries dans la partie moyenne de l'écorce, et si elles ont enfoncé leur trou trop avant, elles l'abandonnent. Les bourdons, les guêpes, les abeilles, les mouches, etc., profitent de ces erreurs, et recueillent avec avidité le suc qui suinte de ces petites plaies.

Mr. Dutrochet avait affirmé que les Scolytes n'attaquent pas les arbres bien portants ; il est probable, en effet, qu'ils préfèrent ceux déjà languissants où ils ont besoin de moins de précautions contre la sève ;

Digitized by Google

mais les observations de Mr. Guérin prouvent que les arbres les plus sains et les plus vigoureux peuvent aussi être attaqués, et confirment en conséquence la nécessité d'une précaution déjà recommandée par quelques entomologistes, de ne jamais laisser des arbres abattus et couverts de scolytes dans le voisinage des promenades plantées d'ormes.

L'accouplement des scolytes n'a point lieu sur les feuilles, comme on le croyait, mais bien à l'entrée de la galerie. Le mémoire de Mr. Guérin renferme de nombreux détails sur la manière dont les mâles recherchent les femelles.

---

153. — NOTE SUR UN PROCÉDÉ PROPRE A DÉTRUIRE LES VERS (LARVES) DU DACUS OLEAE, QUI RONGENT LE PARENCHYME DES OLIVES, par *le même*. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 3 août 1846.)

Nous avons parlé dans notre précédent numéro (*Archiv.*, Tome II, p. 335) des ravages que causent dans le midi de la France et dans l'Italie les larves d'un petit diptère, l'*Oscinus* ou *Dacus oleæ*. Nous avons indiqué les observations faites par Mr. Blaud sur leurs mœurs, et le moyen proposé par cet agronome pour les détruire. Mr. Guérin-Menneville admet aussi que les larves, après avoir rongé tout ou presque tout le parenchyme des olives, quittent ces fruits, s'enfoncent en terre, et y restent à l'état de chrysalide jusqu'au milieu de l'été suivant, moment où les olives sont assez formées pour que les mouches qui éclosent alors puissent déposer sur chaque fruit un œuf, duquel provient, au bout de peu de jours, une larve qui pénètre dans le parenchyme de ce fruit et grossit en même temps que lui.

Mr. Guérin ne croit pas à l'efficacité du moyen de destruction proposé par Mr. Blaud, et il pense que le meilleur procédé à suivre serait d'abattre les olives et de les broyer quelques jours avant leur maturité, à une époque où les larves ne les ont pas encore quittées. Ce moyen, qui ne serait efficace qu'autant qu'il serait étendu à toute une contrée, aurait l'inconvénient de diminuer dans l'année où il serait exécuté la quantité d'huile, puisqu'on broierait les olives avant leur maturité. Mais il faut remarquer que, lorsque les vers sont abondants, l'huile des olives mûres est infecte et épaisse, et n'est même quelquefois qu'une sorte de boue huileuse nauséabonde, qu'il est impossible

Digitized by Google

d'utiliser. La destruction des larves opérée par ce moyen aurait probablement pour effet, si elle était complète et régulièrement surveillée, d'assurer pour les années suivantes de bonnes récoltes, qui rétabliraient une large compensation.

Il conviendrait, pour l'application de ce procédé, d'étudier encore avec soin quelle est l'époque de l'année où l'olive a acquis le plus possible de parties huileuses et où les vers cependant ne sont pas encore aptes à les quitter.

---

154. — Education de la cochenille en Algérie. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* 27 juillet 1846.)

Mr. le Ministre de la Guerre a donné à l'Académie des Sciences communication d'un rapport de Mr. Hardy, directeur de la pépinière centrale du gouvernement au Hamma, près d'Alger, duquel il résulte que l'éducation de la cochenille paraît devoir réussir dans les possessions françaises en Afrique. Une nopalerie modèle a été créée dans la pépinière centrale ; elle a 181^{m},50 de superficie. On y a récolté, en 1845, près de 23 kilogrammes de cochenille sèche.

Mr. Bory de Saint-Vincent, à l'occasion de cette communication, a donné les détails suivants sur l'introduction de la cochenille en Algérie : « Dès les premières années de l'occupation de l'Algérie par l'armée française, il fut question d'y introduire la cochenille. On mit à la disposition de la personne qui avait été chargée de diriger cette entreprise plusieurs arpents de terre ; après deux ou trois ans d'essais fort dispendieux et complétement sans succès, on jugea que le climat n'était pas convenable et que l'insecte colorant ne pouvait réussir. La personne chargée de ces essais, ignorant que le précieux *coccus* vit sur un cacte particulier, qu'il eût premièrement fallu cultiver et multiplier, l'avait placé sur les figuiers de Barbarie, si communs dans le pays, et il y mourut. Heureusement il se trouvait en même temps sur les lieux deux botanistes aussi habiles que modestes, les frères Monard, qui, s'étant procuré à Malaga, où existent depuis un certain temps de petites nopaleries, quelques plants du *Cactus cochenilifera*, en avaient répandu dans le pays ; de sorte que, lorsque Mr. Hardy arriva en Afrique, il put juger du parti qu'on pouvait tirer d'une pa-

Digitized by Google

reille source de richesse ; et comme dans tout ce qu'il a entrepris jusqu'à ce jour pour le bien de la colonisation, ses efforts ont été couronnés par les plus beaux succès, je puis donc répondre par ce que j'en ai vu, que, grâce à ses intelligentes pratiques, la culture en grand de la cochenille est entièrement acquise à la France dans ses possessions transméditerranéennes. »

---

155. — NOTES SUR LES GALLES DU VERBASCUM PULVERULENTUM, par Mr. VALLOT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 13 juillet 1846.)

Mr. Vallot a fait, sur les galles du Verbascum pulverulentum, des observations qui rendent raison des opinions différentes qui ont été émises relativement aux insectes auxquels sont dues ces excroissances. Mr. Vallot remarque que les galles de la plante ont tantôt le volume d'une noisette, tantôt un volume beaucoup moindre ; les entomologistes qui ont observé ces dernières en ont vu sortir des eulophes ; ceux qui ont observé les premières y ont trouvé des cécidomyes. C'est toujours ce dernier insecte qui détermine la formation de l'excroissance ; mais la larve née de l'œuf qu'y a déposé la mère, est souvent dévorée par les larves provenant d'œufs d'eulophe qui y ont été introduits ultérieurement. Dans ce cas, l'excroissance cesse de grossir, et il ne sort que des eulophes de la galle arrêtée dans son développement.

---

156. — SUR QUELQUES NOUVELLES ESPÈCES DE DESMIDIACEA (INFUSOIRES POLYGASTRIQUES) DES MONTAGNES CATSKILL, par Mr. J.-W. BAILEY. (*Americ. Journal of Sc.*, janvier 1846.)

L'auteur a recueilli, pendant le mois d'août 1845, dans les étangs voisins de Catskill-Moutain-House, une portion de sédiment qui se déposait sur les corps submergés, et en soumettant ce dépôt au microscope, il l'a trouvé extraordinairement riche en organismes intéressants. Il a décrit et figuré les trois espèces suivantes :

1° *Euastrum muricatum*. Corps binaire, dont chaque moitié est divisée par de profondes dentelures en trois portions transversales, dont dont la plus médiane projette six bras (trois de chaque côté), et les

Digitized by Google

deux autres ont chacune quatre bras (deux de chaque côté). Cette espèce d'*Euastrum* est remarquable et se distingue dès l'abord de toutes celles connues, par ses nombreux bras ou appendices, dont ceux qui appartiennent à chaque subdivision principale ne sont point disposés comme d'ordinaire sur le plan général du corps, mais l'un au-dessus de l'autre, dans le plan perpendiculaire à la surface la plus large de l'individu. Ces bras ressemblent beaucoup à ceux du *Xanthidium arcticon* Ehr., et se terminent de même en trois ou quatre pointes divergentes. Sa taille égale celle des plus grandes espèces de ce genre. Il est plutôt rare dans les étangs de Catskill.

2° *Closterium nodosum*. Corps binaire, droit, un peu cylindrique, chaque moitié ayant quatre nœuds proéminents. On peut facilement reconnaître cette espèce aux dentelures profondes de son contour, qui correspondent aux espaces qui séparent les rangées transversales d'éminences en forme de nœuds. Les mouchets de corpuscules mouvants sont aux deux extrémités. Soumis à un fort grossissement, le contour a l'air comme légèrement velu. C'est une des plus grandes espèces du genre; elle se trouve en nombre immense dans les étangs de Catskill.

3° *Closterium verrucosum*. Corps binaire, droit, cylindrique, avec de nombreuses rangées transversales de petites proéminences. Corpuscules mouvants vers les extrémités. C'est une jolie espèce, avec un contour ondulé qui résulte des légères projections qui sont disposées en nombreux anneaux transversaux. Elle se trouve en très-grande abondance avec la précédente.

---

157. — De la fécondation naturelle et artificielle des végétaux, par le Dr Henri Lecoq. Paris, 1845, in-12, chez Audot.

L'auteur de ce petit volume s'est fait connaître, dès 1827, par des *Recherches* sur la fécondation des végétaux. Ayant continué de s'occuper de ce sujet si intéressant pour l'horticulture, il doit avoir acquis une grande habitude dans l'art de transporter le pollen et d'obtenir les produits hibrides sans multiplier beaucoup les essais. Cela suppose une observation attentive de la forme et du développement physiologique de chaque espèce. L'essentiel est de choisir le moment favorable. Il faut aussi enlever les étamines à propos et avec une certaine

Digitized by Google

dextérité. Mr. Lecoq donne à cet égard des conseils dont les personnes qui commencent ce genre d'opération pourront profiter. Il passe en revue les genres que l'on cultive ordinairement, et il indique ceux où l'hibridation peut faire espérer de bons résultats. Jusqu'à présent les tentatives ont été faites sur des plantes d'ornement, assez peu sur les arbres fruitiers et sur les plantes cultivées en grand. L'auteur indique plusieurs cas dans lesquels on ferait bien d'essayer. Nous regrettons qu'il n'ait pas raconté davantage ses propres observations. Il serait intéressant de connaître les plantes dans lesquelles l'habile professeur de Clermont a le mieux réussi, comment les hibrides obtenus par lui avec méthode ont dévié de leurs parents respectifs, et dans quels cas ils ont donné eux-mêmes des graines fertiles. Les faits de cette nature touchent aux questions les plus graves de l'histoire naturelle des deux règnes organisés. Les horticulteurs ordinaires peuvent prendre pour des hibrides ce qui est le résultat spontané des variations d'une espèce soumise à des conditions différentes, et celui de la reproduction naturelle par graines où les produits ne sont pas toujours identiques avec les parents. C'est donc aux expérimentateurs exacts, tels que Mr. Lecoq, de déterminer avec précision les résultats dus à l'hibridation dans des cas bien étudiés et à l'abri de toute cause d'erreur. Faisons des vœux pour que l'auteur de l'ouvrage que nous annonçons publie un jour le résumé scientifique de ses expériences, et remercions-le, en attendant, d'un travail, qui doit diriger les amateurs dans un but pratique, et qui leur montre combien le champ à exploiter est encore étendu.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS D'AOUT 1846.

Jours de pluie, 11; savoir: les 6, 7, 8, 19, 21, 22, 23, 26, 28, 29 et 30.

Jours de bruine, 2; savoir: le 16 et le 17.

Forte rosée le 9 et le 11.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 4, à 9 h. du matin, 1°; à 8 h. du soir, 1°; à 9 h. du soir, 5°.
5, à 8 h. du matin, 1°; à 9 h. du matin, 1°; à 8 h. du soir, 30°.
6, à 9 h. du matin, 35°; à midi, 15°; à 8 h. du soir, 10°.
7, à 8 h. du matin, 5°, à 3 h. du soir, 4°.
8, à 9 h. du soir, 5°.
9, à 8 h. du matin, 5°; à 9 h. du soir, 5°.
11, à 8 h. du matin, 10°; à 9 h., 1°; à 3 h. du soir, 1°; à 8 h. du soir, 5°.
12, à 8 h. du matin, 5°.
14, à 9 h. du soir, 1°.
17, à 8 h. du matin, 15°; à 3 h., 1°.
20, à 9 h. du soir, 7°.
25, à 9 h. du soir, 1°.
26, à 8 h du soir, 10°, à 9 h. du soir, 5°.
27, à 8 h. du soir, 5°; à 9 h. du soir, 7°.

Halo solaire le 28, de 11 h. et demie à 1 h., bien marqué; dans quelques parties l'arc coloré se détachait nettement sur le bleu du ciel.

Halo lunaire, le 4, à 10 h. et demie du soir.

Dans la nuit du 5 au 6, vers 1 h. du matin, tonnerres et éclairs; le 6, à 9 h. du soir, éclairs et tonnerres au N-N-E; le 28, de 1 h. à 3 h., éclairs et tonnerres accompagnés d'un peu de pluie, le nuage orageux se mouvait dans la direction du N-N-O au S-S-E. Le 29, dans la soirée, il y a eu une crue de l'Arve assez forte, l'échelle placée sur la pile du nord du pont de Carouge indiquait 3 mètres, c'est-à-dire près de deux mètres au-dessus du niveau ordinaire à cette époque de l'année. Vu la quantité modérée de pluie tombée à Genève, cette crue paraît être due à des pluies très-fortes sur les montagnes.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+ 21°,04.	8 h. du soir,	+ 21°,60.
2e »	»	+ 18, 76.	»	+ 19, 65.
3e »	»	+ 16, 46.	»	+ 16, 80.
Mois,	»	+ 18, 67.	»	+ 19, 20.

Digitized by Google

AOUT 1846. — Observations météorologiques faites à l'Observatoire, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

Phases de la lune.	Jours du mois.	Baromètre réduit à 0°. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Température extérieure en degrés centigrades. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Température extrêmes. Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	723,29	722,43	721,67	724,73	+22,3	+26 0	+20,8	+24,7	+15,8	+31,1
	2	723,66	723,25	723,18	725,76	+24,9	+25,9	+28,6	+21,7	+18,8	+29,6
	3	727,36	727,23	726,75	727,72	+22,8	+24,8	+27,4	+21,8	+16,3	+28,0
	4	728,08	727,60	726,53	726,65	+22,9	+26,6	+28,5	+21,7	+15,8	+29,5
	5	726,48	725,63	724,06	723,73	+25,3	+26,1	+27,4	+24,1	+16,3	+28,8
	6	725,54	725,82	724,60	723,76	+21,8	+22,8	+22,0	+19,7	+19,5	+24,9
☽	7	722,95	722,23	721,21	723,62	+21,6	+26,1	+25,8	+17,1	+17,3	+27,7
	8	725,78	725,80	725,35	726,37	+17,8	+19.6	+24,9	+18,5	+16,9	+26,0
	9	727,39	727,43	727,33	729,01	+20,3	+22,6	+22,5	+18,2	+14,9	+24,1
	10	729,34	729,08	728,91	729,96	+19,9	+22.2	+23,6	+18,2	+14,7	+24,9
	11	731,05	730,85	729,43	730,89	+19,8	+22,3	+21,4	+20,4	+12,5	+25,9
	12	731,67	730,69	729,78	729,76	+21,9	+24,4	+23,9	+19,7	+14,0	+26,1
☾	13	726,94	725,81	725,19	724,94	+20,1	+23,4	+24,9	+20,3	+12,5	+27,2
	14	725,07	725,26	724,88	724,78	+23,6	+27,2	+26,7	+20,6	+16,6	+28,4
	15	724,54	723,46	722,52	722,94	+18,6	+22,9	+25,3	+19,2	+12,3	+28,8
	16	724,00	724,14	723,77	724,74	+19,5	+19,8	+22,3	+18,2	+14,5	+25,4
	17	725,32	725,29	724,54	725,12	+20,2	+22,6	+24,4	+19,4	+16,6	+25,1
	18	724,74	723,78	722,85	723,67	+20,4	+26,3	+27,2	+20,3	+15,8	+28,7
	19	725,22	725,68	725,55	727,11	+16,4	+15,4	+19,2	+14,1	+14,1	+21,7
	20	727,12	726,61	726,31	726,52	+18,2	+18,2	+20,6	+13,8	+13,4	+21,9
●	21	722,52	721,00	719,47	720,16	+15,9	+14,4	+17,4	+14,6	+12,3	+17,6
	22	720,64	720,85	720,69	722,41	+13,5	+15,9	+19,4	+16,2	+13,3	+20,0
	23	722,83	723,25	723,81	725,41	+18,9	+20,8	+19,3	+15,7	+14,0	+21,4
	24	725,59	725,12	724,64	725,14	+19,0	+20,2	+21,2	+17,8	+14,3	+22,5
	25	725,94	725,82	725,54	725,79	+17,8	+20,0	+21,4	+16,5	+16,5	+22,5
	26	725,47	725,37	724,70	724,59	+18,7	+19,3	+17,3	+16,5	+13,6	+21,7
	27	724,11	723,45	722,68	722,90	+18,4	+21,1	+21,1	+17.9	+15,4	+22,7
	28	722,55	721,92	721,77	721,75	+19,9	+21.2	+18,1	+16,6	+15,7	+25.1
☽	29	720,57	720,91	720,97	722,26	+16,1	+15,9	+16,8	+14,6	+14,1	+17,6
	30	723,49	724,11	724,55	725,68	+16,3	+17,4	+17,3	+16,7	+14,7	+18,5
	31	726,63	726,56	726,42	727,66	+17,6	+19,9	+19,3	+16,3	+16,1	+20,6
1e décad.		725,99	725,65	724,96	725,83	+21,96	+24,27	+26.05	+20,60	+16,63	+27,46
2e »		726,55	726,16	725,48	726,05	+19,87	+22,26	+23,89	+18,60	+14,23	+25,92
3e »		723,67	723,49	723,20	723,98	+17,46	+18,74	+18,96	+16,31	+14,55	+20,93
Mois.		725,34	725,05	724,50	725,24	+19,69	+21,66	+22,84	+18,43	+15,12	+24,65

Digitized by Google

servatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de l
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.				EAU dans les 24 h.	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.						ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.			9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	degr.	millim.											pouc
68	59	48	53	»	N, 1	N, 1	N, 0	NNO, 0			vap. 0,4	clair 0,2	clair 0,2	nuag. 0,5	89.0
60	58	46	63	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 0			couv. 0,9	couv. 0,8	nuag. 0,4	clair 0,2	88,5
70	64	48	58	»	SSO, 1	N, 1	N, 1	N, 0			nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,3	clair 0,2	88,5
67	56	43	60	»	ENE, 1	N, 1	N, 1	N, 0			vap. 0,5	nuag. 0,5	nuag. 0,3	clair 0,1	89,0
59	64	60	60	»	N, 0	N, 1	N, 1	SSO, 1			clair 0,1	clair 0,0	clair 0,1	nuag. 0,7	89,0
68	70	70	86	1,7 p.	SSO, 1	SSO, 1	N, 1	O, 1			pluie 0,9	pluie 1,0	couv. 0,9	nuag. 0,7	89,5
73	50	54	57	4,9 p.	ONO, 1	N, 1	N, 1	N, 1			nuag. 0,4	nuag. 0,4	couv. 0,8	couv. 0,8	89.0
88	69	56	72	13,9 p.	N, 0	E, 1	SSO, 0	N, 1			pluie 1,0	couv. 0,9	nuag. 0,6	clair 0,1	89.5
61	57	52	59	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 0			nuag. 0,3	nuag 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,6	90.0
61	56	46	61	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 1			clair 0,2	clair 0,2	nuag. 0,3	clair 0,0	90,0
61	53	46	54	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 1			clair 0,2	clair 0,2	clair 0,2	nuag. 0,3	89,5
55	46	43	56	»	N, 0	N, 1	NE, 1	NE, 0			vap. 0,5	nuag. 0,4	nuag. 0,4	clair 0,0	89,2
64	64	44	54	»	N, 1	N, 1	N, 1	N, 0			clair 0,1	clair 0,2	clair 0,2	clair 0,1	89.0
56	45	42	54	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	N, 1			couv. 0,8	nuag 0,7	nuag. 0,6	clair 0,0	88,5
60	49	45	69	»	N, 1	N, 1	NNE, 1	O, 0			clair 0,0	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,2	88,0
67	65	60	69	»	S, 0	ONO, 0	N, 1	SSO, 1			couv. 0,9	brui. 1,0	couv. 1,0	nuag. 0,7	87.0
78	69	60	79	»	OSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	ENE, 1			brui. 1,0	couv. 0,9	couv. 0,8	brui. 0,9	86,0
75	53	39	56	»	NO, 0	SSO, 1	SSO, 2	OSO, 1			nuag. 0,4	nuag. 0,5	nuag. 0,4	nuag. 0,3	85.0
87	77	58	77	8,2 p.	SSO, 1	S, 1	S, 0	S, 0			couv. 1,0	pluie 1,0	nuag. 0,7	pluie 0,9	84.2
67	54	50	74	»	SSE, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1			nuag. 0,5	couv. 0,9	couv. 0,8	clair 0,2	83,5
70	83	75	89	10,5 p.	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 2	SSO, 0			couv. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	82 0
96	70	74	86	8.0 p.	S, 0	O, 1	OSO, 1	E, 1			pluie 1,0	couv. 0,9	nuag. 0,7	pluie 0,8	82,0
72	63	70	97	4,5 p.	O, 1	O, 0	N, 0	N, 1			couv. 0,9	pluie 0,9	pluie 1,0	pluie 1,0	82.0
70	66	64	68	»	N, 2	N, 2	N, 2	N, 2			nuag. 0,4	nuag. 0,4	nuag. 0,4	clair 0.2	82.5
70	65	63	77	»	N, 1	N, 1	N, 1	SSO, 1			couv 0,8	nuag. 0,7	nuag. 0,5	clair 0,0	82,0
80	72	85	94	1,9 p.	N, 1	N, 1	N, 1	N, 0			nuag. 0,6	couv. 1,0	pluie 1,0	nuag 0,6	81.0
78	64	66	82	»	ENE, 1	N, 0	N, 1	N, 0			nuag. 0,7	couv 0,9	couv. 0,9	nuag. 0,7	80.0
76	70	80	93	1,7 p.	N, 0	N, 0	SSO, 1	SSO, 0			couv 0,9	nuag. 0,7	pluie 1,0	brui. 1,0	79.0
86	85	84	94	22.8 p.	SSO, 1	SSO, 1	O, 0	NE, 0			pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 1,0	79,0
89	82	82	85	1,4 p.	N, 0	N, 1	N, 0	SSO, 1			couv. 1,0	couv. 1,0	couv 1,0	couv. 1,0	80,0
87	76	76	94	»	N, 0	N, 1	N, 1	ONO, 1			couv. 1,0	couv 0,9	couv. 1,0	couv. 1,0	81,0
67,5	60,3	52,3	62,9	20,5							0,50	0.46	0,42	0,39	89,2
67,0	57,5	48,7	63,9	8,2							0.54	0.58	0,52	0,36	87,0
79,4	72,6	74,5	87,2	50,8							0,85	0.85	0,86	0,75	81,0
71,6	63,7	59,0	71,8	79,5							0,64	0,66	0,61	0,51	85,6

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE

DE

L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observée à Genève, en août 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.	Remarques.
	° ′	° ′	° ′	
1	18 33,03	18 45,82	18 35,33	
2	33,77	46,87	39,41	
3	35,32	43,20	36,98	
4	32,81	43,95	37,25	
5	32,51	43,76	37,39	
6	32,66	(a) (49,83)	39,54	(a) Perturbation magnétique.
7	33,92	(b) (51,03)	39,28	(b) Perturbation magnétique.
8	33,71	45,35	37,31	
9	31,93	45,74	37,72	
10	35,36	47,11	37,72	
11	33,55	43,08	38,18	
12	33,42	44,47	38,88	
13	36,37	44,65	38,07	
14	35,24	44,78	38,97	
15	34,32	44,04	37,11	
16	32,72	43,13	36,34	
17	32,68	41,68	35,63	
18	32,83	43,29	36,26	
19	33,06	41,20	34,15	
20	33,22	40,97	35,63	
21	32,07	45,78	38,03	
22	36,29	47,89	38,08	
23	31,42	47,23	37,68	
24	33,01	47,92	40,31	
25	30,72	45,22	37,75	
26	33,73	47,25	37,73	
27	32,58	46,03	36,92	
28	30,85	44,96	37,75	
29 (c)	(26,51)	(46,35)	(33,82)	(c) Déviation de l'état normal.
30	31,24	46,30	37,10	
31	33,06	42,55	37,11	
(d) Moy.	18 33,24	18 44,79	18 37,52	(d) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS D'AOUT 1846.

Jours de pluie, 12; savoir: les 2, 5, 6, 16, 17, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 31.

Le 24 et le 25, forte rosée.

Le 1er, de 7 à 9 heures du soir, on apercevait des éclairs très-fréquents au N-O. Apparence d'orage dans cette direction.

Le 2, à 3 heures et demie du soir, on a entendu deux coups de tonnerre au nord, ils ont été accompagnés d'un peu de pluie.

Le 5, de 8 heures à 11 heures et demie du soir, il y a eu un orage accompagné de fréquents éclairs et de quelques coups de tonnerre, il est tombé de la pluie à l'hospice et de la grêle à quatre lieues de distance, dans la direction du nord.

Le 6, on a entendu deux coups de tonnerre dans la direction du S-E, à 8 heures et demie du matin. Pluie d'orage jusqu'à 9 heures et demie.

Le 7, de 1 à 3 heures après midi, vent du S-O très-fort.

Le 28, de midi à 11 heures du soir, il tombait alternativement de la pluie et de la neige.

Digitized by Google

AOUT 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à l'Hoveau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

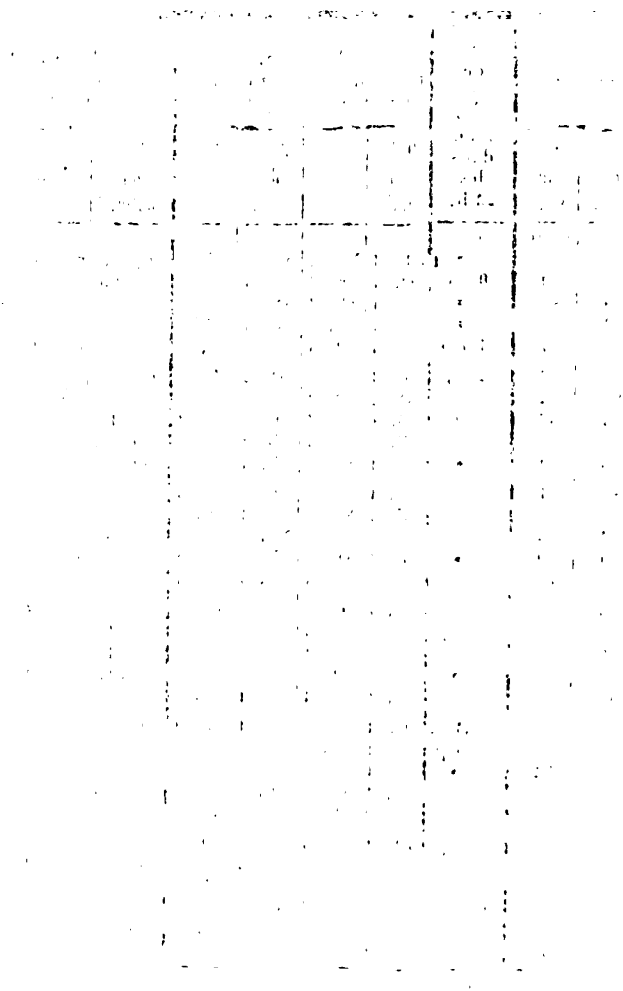
PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÉTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	568,00	569,12	568,52	568,78	+11,7	+14,0	+13,6	+10,2	+ 6,6	
	2	567,88	567,98	568,23	569,23	+11,6	+13,2	+14,3	+ 8,4	+ 7,2	
	3	570,04	569,78	570,27	571,23	+11,1	+13,3	+12,4	+ 9,7	+ 6,7	
	4	571,37	571,45	570,87	571,62	+13,8	+11,2	+13,2	+12,2	+ 8,8	
	5	571,40	571,43	570,73	570,76	+12,1	+16,3	+17,9	+12,8	+ 9,2	
	6	570,10	569,50	569,10	569,19	+ 9,9	+10,2	+ 9,1	+ 8,0	+ 5,6	
☌	7	566,89	566,44	565,73	565,93	+ 8,4	+10,0	+ 9,8	+ 6,1	+ 5,3	
	8	567,91	567,36	567,59	568,59	+ 6,0	+ 6,0	+ 7,5	+ 5,5	+ 4,1	
	9	568,45	568,89	568,65	568,61	+ 6,8	+ 9,6	+ 9,1	+ 6,3	+ 3,7	
	10	569,89	570,10	571,25	571,04	+11,5	+10,8	+10,3	+ 6,5	+ 4,5	
	11	571,40	571,18	570,98	571,02	+10,0	+11,2	+14,0	+10,0	+ 4,0	
	12	571,65	571,34	571,14	570,98	+ 7,1	+ 9,9	+ 8,8	+ 6,0	+ 3,9	
☾	13	569,19	568,61	568,71	568,98	+10,8	+13,0	+11,8	+ 9,1	+ 4,1	
	14	568,21	568,91	568,00	567,91	+ 9,8	+11,3	+10,5	+ 6,2	+ 3,2	
	15	567,11	567,02	567,08	567,55	+10,6	+13,5	+12,5	+ 8,2	+ 5,3	
	16	567,63	567,00	567,11	568,03	+10,5	+12,5	+11,4	+ 6,0	+ 4,8	
	17	567,69	568,01	567,97	567,80	+ 6,1	+ 6,5	+ 7,0	+ 6,8	+ 5,0	
	18	567,78	567,51	567,43	567,64	+ 6,5	+ 6,8	+ 7,5	+ 6,8	+ 4,9	
	19	566,54	565,97	565,01	566,10	+ 5,0	+ 6,4	+ 4,3	+ 0,2	- 0,5	
	20	565,71	565,81	565,76	566,31	+ 1,6	+ 3,2	+ 4,1	+ 2,5	- 0,8	
	21	563,38	562,87	562,13	561,23	+ 2,9	+ 4,3	+ 5,1	+ 3,0	+ 0,2	
●	22	560,59	560,76	561,22	562,36	+ 1,3	+ 2,9	+ 2,8	+ 2,1	- 0,2	
	23	562,48	563,24	564,40	565,58	+ 2,7	+ 3,8	+ 4,1	+ 4,2	+ 1,2	
	24	566,18	566,42	566,45	566,74	+ 4,5	+ 5,7	+ 6,3	+ 5,3	+ 2,6	
	25	566,69	567,18	567,42	567,06	+ 7,2	+ 8,2	+ 8,5	+ 6,6	+ 2,8	
	26	567,79	567,83	567,43	567,03	+ 7,5	+ 6,4	+ 7,9	+ 6,0	+ 5,0	
	27	566,23	566,21	565,91	565,61	+ 6,8	+ 7,5	+ 6,9	+ 6,6	+ 3,0	
	28	564,43	564,61	564,20	563,67	+ 5,8	+ 6,2	+ 6,5	+ 4,9	+ 4,2	
☽	29	561,75	562,08	562,09	562,69	+ 2,5	+ 1,5	+ 2,3	+ 1,9	+ 1,0	
	30	563,31	563,83	564,51	565,91	+ 3,8	+ 4,5	+ 4,7	+ 4,7	+ 1,0	
	31	566,94	567,29	567,32	568,02	+ 5,1	+ 6,2	+ 5,9	+ 5,0	+ 4,0	
1e décade		569,10	569,20	569,09	569,50	+10,49	+11,55	+11,77	+ 8,53	+ 6,17	
2e »		568,23	568,14	567,92	568,23	+ 7,80	+ 9,43	+ 8,99	+ 6,23	+ 3,92	
3e »		564,52	564,76	564,83	565,17	+ 4,13	+ 5,20	+ 5,55	+ 4,57	+ 2,25	
Mois.		567,20	567,28	567,20	567,55	+ 7,52	+ 8,61	+ 8,66	+ 6,38	+ 3,89	

Digitized by Google

spice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni-
Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0. 1. 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degres	degres	degres	degres	millim.								
74	74	76	80	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,6	couv. 0,8	couv. 0,8
83	87	85	89	0,5 p.	SO, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,6	nuag. 0,7	couv. 0,9	brou. 1,0
73	72	75	83	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,2	nuag. 0,6	couv. 0,9	brou. 1,0
71	70	72	74	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,5	nuag. 0,5	nuag. 0,4	nuag. 0,3
75	72	70	77	1,3 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,3	clair 0,2	clair 0,2
76	83	87	86	2,8 p.	NE, 1	SO, 2	SO, 2	SO, 1	nuag. 0,7	brou. 1,0	pluie 1,0	brou. 1,0
85	84	85	84	»	SO, 2	SO, 1	SO, 1	NE, 1	couv. 0,9	couv. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
89	86	84	87	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
83	80	83	85	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,1	brou. 1,0
75	77	80	83	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,1	nuag. 0,4	nuag. 0,5	brou. 1,0
72	75	81	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,5	nuag 0,5
79	75	78	83	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,3	nuag 0 5
72	73	74	75	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,2	clair 0,2	clair 0,2
70	68	70	80	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,5	nuag. 0,4	brou. 1,0
76	73	75	75	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,3	clair 0,2	nuag. 0,5	clair 0,0
75	74	75	78	18,0 p.	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,4	couv. 1,0	couv. 0,8	pluie 1,0
90	89	87	90	1,0 p	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	pluie 1,0	brou. 1,0
88	90	90	88	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
90	90	87	85	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
86	84	83	85	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	nuag. 0,7	clair 0,0
92	93	92	90	8,4 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	couv. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0
90	88	89	91	1,5 p	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 0,3	brou. 1,0	plnie 1,0
95	94	93	94	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
94	84	93	91	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
89	88	86	88	»	NE, 0	NE, 0	NE, 0	NE, 0	nuag. 0,4	nuag. 0,3	brou. 0,3	clair 0,0
92	87	89	90	0,5 p.	SO, 1	NE, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	pluie 1,0	brou. 0,9	brou. 1,0
92	90	89	91	2,0 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 0,9	brou. 1,0	pluie 1,0	brou. 1,0
87	87	87	86	3,7 p.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	pluie 1,0
85	85	89	88	19,0pn.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	brou. 1,0
97	96	94	93	»	NE, 2	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
97	84	93	92	4,6 p.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	p'uie 1,0
78,4	78,5	79,7	82,8	4,6					0,55	0,63	0,68	0,83
79,8	79,1	80,0	82,0	19,0					0,55	0,66	0,64	0,62
91,8	88,7	90,4	90,4	39,7					0,94	0,89	0,93	0,91
83,6	82,3	83,6	85,2	63,3					0,69	0,73	0,75	0,79

Digitized by Google



Digitized by Google

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE TOME II.

(Nos 5 à 8.)

Pages.

Considérations générales sur les débris organiques qui ont été trouvés dans l'ambre et en particulier sur les insectes, par Mr. le prof. F.-J. Pictet 5

Note sur les lois numériques auxquelles semble être soumise la distribution des vallées, des sources, des courants d'eau, des villages et des hameaux dans les formations sédimentaires, par Mr. de Bennigsen-Förder. 17

De la méthode dans le calorique, à propos du *Trattato del Calorico e della Luce*; traité de la chaleur et de la lumière, par l'abbé François Zantedeschi. 25

Nouvelles applications de l'électro-chimie à la décomposition de substances minérales, par Mr. Becquerel. . . 32

Mémoire sur de nouvelles actions magnétiques et sur l'état magnétique de toute la matière, par Mr. Faraday. (Deuxième extrait) 42

— Idem. (Troisième extrait). 145

Des vibrations magnétiques, par William Beatson . . . 113

De la modification qui se manifeste dans l'état moléculaire des corps liquides et des corps solides exposés à l'action d'un fort électro-aimant, par Rod. Boettger. 121

Note sur l'action du magnétisme sur tous les corps, par Mr. Edmond Becquerel. 125

Traité théorique et pratique de l'impression des tissus, par Mr. J. Persoz, professeur 138

Digitized by Google

Pages.

Sur deux météores extraordinaires, par Mr. le professeur Elie Wartmann 164

Mémoire sur des ossements trouvés dans les graviers stratifiés des environs de Mattegnin (Canton de Genève), par Mr. le professeur F.-J. Pictet 233

Note sur cette question : Y a-t-il identité entre les espèces des terrains secondaires et tertiaires et celles qui appartiennent aux générations actuelles ? par Mr. Marcel de Serres. 241

De l'aimantation produite par les courants électriques instantanés, par Mr. Marianini 253

Des petits glaciers temporaires des Vosges, par Edouard Collomb 269

De l'endosmose électrique, par Mr. James Napier. . . . 345

De la pile à gaz. Action voltaïque du phosphore, du soufre et des hydrogènes carbonés, par W.-R. Grove. . 354

Sur l'état des corps isolants, soit lorsqu'ils sont interposés entre deux conducteurs chargés d'électricité contraire, soit lorsqu'ils sont en présence d'une décharge électrique, par Mr. le prof. C. Matteucci. 371

Analyse de quelques minéraux de Sibérie, et recherches sur le titane, le tantale, le niobium, et sur un nouveau métal, l'ilménium, par Mr. R. Hermann 383

Errata 336

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

Physique.

Pages

1. — Sur les causes de la fluctuation du baromètre deux fois par jour, par Mr. Hopkins 56
2. — Observations sur l'influence des gaz dans les effets électriques de contact, par Edm. Becquerel 59
3. — Déviation de l'aiguille aimantée produite par la batterie électrique, par P. Riess 62
4. — Exceptions à la loi de Mariotte sur les gaz, observées par Mr. Regnault 66
39. — Chute d'aérolithes 169
40. — Nouvelle méthode pour déterminer la température et le pouvoir conducteur des corps solides, par Mr. Langberg de Christiania 170
41. — Sur un papier électrique, par C.-F. Schoenbein 176
42. — Télégraphes électriques dans les Etats-Unis de l'Amérique. 178
43. — Effets produits par un coup de foudre. — L'odeur qu'exhalent souvent les corps foudroyés récemment est-elle bien désignée par le nom d'odeur sulfureuse? Lettre de Mr. Boussingault à Mr. Arago 179
82. — Sur les rapports entre les changements de la température de l'atmosphère et des couches supérieures de la terre et le développement des plantes, par Mr. Dove. 280
83. — De la lumière réfléchie par les corps colorés, par le docteur Botzenhart 287
84. — Electricité développée dans l'expérience du crève-vessie, par Mr. Duprez 289
85. — Expériences sur l'électro-culture, par A. Fyfe. 292
86. — De l'électro-culture, par Mr. Pearsall 293
120. — Sur les rayons crépusculaires observés en mai 1846 . . 393
121. — Son rendu par un fil métallique tendu en plein air . . . 394
122. — Détermination des pouvoirs émissifs pour la chaleur, par MM. De la Provostaye et Desains. 395
123. — Recherches électro-physiologiques, par Mr. Matteucci . . 399

Digitized by Google

Pages.

124. — Note sur un appareil destiné à répéter l'expérience fondamentale de la découverte de Mr. Faraday, de l'action du magnétisme sur la lumière, par Mr. RUHMKORFF 404

Chimie.

5. — Analyses minérales, par Mr. DELESSE. 67
6. — Sur le loxoclase, nouvelle espèce minérale, par Mr. A. BREITHAUPT 69
7. — Réunion de la morvénite à l'harmotome, par MM. DAMOUR et DESCLOIZEAUX. 70
8. — Sur un nouveau procédé de dosage du fer par la voie humide, par Mr. F. MARGUERITE 71
9. — Faits relatifs à l'histoire du sélénium, par Mr. N.-W. FISCHER. 72
10. — Sur la nature du ferment, par Mr. F.-W. LUDERSDORFF. . 73
11. — Sur la présence prétendue de l'azote dans la picrotoxine, par MM. ERDMANN et MARCHAND . . . . . *ibid.*
12. — Action de l'acide nitrique sur la brucine, par A. LAURENT. 74
13. — Sur la chlorocyanilide, par *le même* 75
14. — Sur la fluosilicanilide, par MM. A. LAURENT et J. DELBOS . 76
15. — Sur les éthers boriques et sur l'éther sulfureux, par MM. EBELMEN et BOUQUET. . . . . *ibid.*
44. — Sur la composition de la heulandite, par Mr. DAMOUR, . 180
45. — Démonstration expérimentale de l'oxygène des acides silicique et borique, par Mr. LOUYET 181
46. — Sur la chaleur dégagée dans la combustion du soufre et du sulfure de carbone, par MM. FAVRE et SILBERMANN . . *ibid.*
47. — Nouveau mode de dorage du plomb par voie humide, par Mr. FLORES-DOMONTE 182
48. — Recherches sur la composition des gaz que l'eau de mer tient en dissolution dans les différents moments de la journée, par Mr. B. LEWY 183
49. — Remarques sur la réduction des oxydes métalliques par le charbon, par Mr. GAY-LUSSAC 184
50. — Essai de l'argent contenant du mercure, par *le même* . . 185
51. — Méthode nouvelle pour le dosage du cuivre 187
52. — De l'action du perchlorure de phosphore sur les substances organiques, par Mr. A. CAHOURS . . . . . *ibid.*
53. — Recherches sur les combinaisons du phosphore avec l'azote, par Mr. C. GERHARDT. 188

Digitized by Google

Pages.

54. — Recherches sur le développement successif de la matière végétale dans la culture du froment, par Mr. Boussingault. 189
55. — Sur la cire du chamærops, par Mr. Teschemacher . . . 191
56. — Sur l'achilléine et l'acide achilléique, par Mr. Bartolom. Zanon 192
57. — Sur les huiles essentielles de diverses plantes de la famille des crucifères, par Mr. Fr. Pless 193
58. — Sur l'essence de monarda, par Mr. A.-E. Arppe 194
59. — Recherches sur le sang, par Mr. Dumas. . . . . *ibid.*
60. — Sur un nouveau procédé saccharimétrique, par Mr. Eug. Péligot 196
87. — De la décomposition des sels neutres, à base de potasse et de soude, par le concours simultané du fer, de l'eau et de l'air, par Mr. Becquerel 294
88. — Sur les équivalents chimiques du chlore, du potassium et de l'argent, par Mr. Maumené 297
89. — Méthode nouvelle pour attaquer l'osmiure d'iridium, par Mr. Fritzsche 299
90. — Sur l'outremer naturel et l'outremer artificiel, par Mr. C. Brunner. 300
91. — Sur l'influence de l'électricité, du platine et de l'argent sur la phosphorescence du phosphore dans l'air atmosphérique, par Mr. C.-F. Schoenbein. 301
92. — Relations entre l'ozône et l'iode, le brôme, le chlore et l'acide hypoazotique, par *le même*. 302
93. — Remarques sur l'action exercée par divers métaux sur une dissolution de cyanure de potassium, par Mr. L. Elsner. . 303
94. — Sur quelques composés nouveaux du titane, par Mr. Ebelmen 304
95. — Recherches chimiques sur l'huile de ben, par Mr. Ph. Walter 305
96. — Sur la faculté nutritive des fourrages avant et après le fanage, par Mr. Boussingault. 306
97. — Mémoire sur le café, par Mr. Payen . . . . . *ibid.*
98. — Sur la nature des acides du tabac, par Mr. E. Goupil; . . . 308
125. — Sur les chaleurs dégagées dans les combinaisons chimiques; 8me partie: Composés oxygénés de l'azote, par MM. Favre et Silbermann 405
126. — Chaleur dégagée par la transformation de l'arragonite en calcaire ordinaire, par *les mêmes* 408
137. — Mémoire sur la fusion du phosphore, par E. Desains . . 409

*

Digitized by Google

Pages.

128. — Sur le chromate d'oxyde chromique, par Mr. Rammelsberg. 410
129. — Sur les produits de décomposition de l'oxalate ferreux à une haute température, par *le même* . . . . . *ibid.*
130. — Action du soufre sur la potasse, la soude et leurs carbonates, par MM. Fordos et Gélis. 411
131. — Action de l'eau sur les chlorures métalliques, par H. Rose. 412
132. — Sur la composition et l'action thérapeutique de la chinoïdine, par Mr. Liebig 413
133. — Sur la valeur nutritive de divers aliments végétaux, déduite de leur richesse en azote, par E.-N. Horsford 414
134. — Méthode pour déterminer la proportion d'amidon contenue dans les aliments végétaux, par Mr. Krocker 415
135. — Sur la décomposition des sulfocyanures de plomb et de cuivre par l'acide sulfhydrique, par Al. Jamison 416
136. — Sur l'huile empyreumatique qui accompagne l'acétone dans sa préparation, par W. Heintz . . . . . *ibid.*
137. — Sur un nouvel acide analogue à l'acide picrique, par MM. F. Böttger et H. Will . . . . . *ibid.*

Géologie.

16. — Observations sur le minerai de fer qui se forme journellement dans les marais et les lacs, par Mr. Daubrée. . . . 77
17. — Sur les minéraux constituants et accidentels du trapp et des roches alliées, Mr. J.-D. Dana 79
18. — Sur les gîtes métallifères de l'Allemagne, par A. Burat. 81
19. — Esquisse géologique du grand-duché de Bade, par Mr. Gust. Leonhard. 83
20. — Notice sur la géologie d'une partie des collines du Beloudchistan, par le capitaine Vickary. 86
21. — Analyse microscopique d'une poussière météorique tombée à Malte, par Mr. le prof. Ehrenberg . . . . . *ibid.*
22. — Note sur une poussière météorique tombée à Gênes le 16 mai 1846 87
63. — Note sur la poussière météorique tombée à Gênes le 16 mai 1846 203
61. — Suite des recherches sur la géologie de la partie des Alpes comprise entre le Valais et l'Oisans, par Mr. Fournet . . 197
62. — Taschenbuch für Freunde der Geologie, etc. Manuel pour les amis de la géologie, etc. par K.-C. de Leonhard . . 202

Digitized by Google

Pages.

99. — Sur les terrains crétacés de la Saxe et de la Bohême, par Mr. H.-B. Geinitz 309
100. — Sur les relations qui existent entre le grès à fucoïdes (ou des Carpathes) et le calcaire à ammonites du versant septentrional de la Tatra, et sur l'âge relatif de ces sédiments, par Mr. le prof. L. Zeuschner 311
138. — Notice sur les différentes formations des terrains jurassiques dans le Jura occidental, par Mr. Jules Marcou. . . 417
139. — Géologie de la Nouvelle-Galles du Sud, de la Nouvelle-Hollande et de la Terre de Van Diemen, par Strzelecki. . 420
140. — Observations sur la pétrification des coquilles dans la Méditerranée, par MM. De Serres et Figuier 421
141. — Des petits glaciers temporaires des Vosges, par E. Collomb. *ibid.*

Anatomie et Physiologie.

23. — Sur les différences qui existent entre les fonctions des diverses parties de la moelle épinière des reptiles, par le Dr E. Harless 88
24. — Influence des nerfs vagues sur le mouvement du cœur, lorsqu'ils sont stimulés par l'appareil de rotation galvano-magnétique, par MM. Ed. et E.-H. Weber 89
25. — Expériences sur les mouvements des osselets de l'oreille interne et sur leur utilité dans l'ouïe, par Mr Ed. Weber. . 90
26. — Découverte de deux nouveaux muscles dans la poitrine de l'homme, par Mr. le prof. D. Hyrtl 91
27. — Micrographie de quelques appareils glanduleux des animaux inférieurs, par H. Meckel. 92
28. — Sur les capsules surrénales, le thymus et le corps thyroïde, par Mr. Goodsir 93
29. — Anatomie des genres Glaucus, Phylliroé et Tergipes, et quelques observations nouvelles sur le phlébentérisme, par Mr. Souleyet 94
64. — Sur les causes de la circulation du sang, par Mr. le prof. Draper 205
65. — Sur un sillonnement des globules du sang analogue à celui que l'on observe dans le jaune de l'œuf, par Mr. le prof. Mayer 208
66. — Note sur quelques particularités du système veineux de la lamproie (*Petromyson marinus* L.), par Mr. Ch. Robin . . *ibid.*

Digitized by Google

Pages.

67. — Recherches sur les chromatophores des calmars (Mollusques céphalopodes), par le Dr E. Harless 210
68. — Influence du froid et du chaud sur le mouvement des cils vibratils, par Mr. E.-H. Weber 212
101. — Note sur un enfant monstrueux, par Mr. le Dr Gorré. . . 312
102. — Recherches sur un organe particulier qui se trouve sur les raies (Poissons cartilagineux), par Mr. Ch. Robin. . . *ibid.*
103. — Note sur la structure et les mouvements des zoospermes du triton, par Mr. le prof. Pouchet 313
104. — Mémoire sur l'organisation des vers (1re partie, Turbellariés), par Mr. Blanchard 315
105. — Essai d'une description de l'organisation des rotifères, d'après de nouvelles recherches entreprises dans le but de répondre à des attaques dirigées contre les opinions d'Ehrenberg, par le Dr Oscar Schmidt 317
142. — Sur l'influence du système nerveux central sur le cœur, par le Dr Jules Budge 422
143. — Sur la structure des poumons, par le Dr J. Moleschott. . 423
144. — Note sur le développement des tissus organiques chez les Batraciens, par Mr. Kölliker 424
145. — Note sur le développement des spermatozoïdes chez les raies et les torpilles, par le Dr A. De Martino 426

Zoologie et Paléontologie.

Zoologie générale.

106. — Recherches sur la faune des îles de l'Archipel indien pour servir à la géographie zoologique. par le Dr S. Muller. . 319

Paléontologie générale.

30. — Nouveau manuel complet de paléontologie ou des lois de l'organisation des êtres vivants comparées à celles qu'ont suivies les espèces fossiles et humatiles dans leur apparition successive, par Marcel de Serres 95

Anthropologie.

31. — Notice sur les habitants du Vieux Calabar, côte occidentale de l'Afrique, par Mr. W.-F. Daniell 98
69. — Remarques sur les différences de forme que présente la bouche dans les différentes races humaines, par Mr. Alex. Nasmyth 213

Digitized by Google

Animaux vertébrés.

32. — Découverte d'une nouv. espèce de wombat, par Mr. Owen. 99
33. — Note sur le phrynosoma Harlani Weig., par Mr. le docteur Pat. Neill. . . . . *ibid.*
70. — Sur la dentition et l'ostéologie de quelques mastodontes du nord de l'Amérique, lettre de J.-C. Warren à R. Owen . . 214
71. — Mémoire sur le Capra Pudu et l'Equus bisulcus de Molina, par MM. Gay et P. Gervais 216
72. — Beitræge, etc. Mémoire pour servir à l'histoire des lamentins d'Amérique, par Mr. le prof. H. Stannius . . . . . *ibid.*
73. — Observations sur un échidné vivant de la ménagerie de la Société zoologique de Londres, par Mr. le prof. Owen. . . 217
74. — Sur les effets produits sur le corps humain par les poissons vénéneux, par Mr. W. Burnett 219
75. — Nouvelles recherches sur les empreintes de pas d'animaux que l'on a attribuées au Chirotherium, par le Dr Gibard . *ibid.*
107. — Recherches sur quelques mammifères fossiles du département de Vaucluse, par Mr. P. Gervais 323
108. — Sur la chauve-souris à bourse, de Surinam, par le docteur Ferdinand Krauss . . . . . *ibid.*
109. — Mémoire sur l'habitation et la destruction des mammouths, par R.-J. Murchison 324
110— Description d'un nouveau genre de rongeurs (Macrocolus) de la famille des sauteurs, par A. Wagner 325
111. — Description d'un nouveau genre de mammifères (Caprolagus) appartenant de la famille des lièvres, par E. Blyth. . 326
112. — Observations sur l'Enneodon Ungeri des terrains tertiaires de Steyermarck, par Mr. le Dr Fitzinger. 327
113. — Observations sur quelques empreintes de pieds d'animaux trouvées à Weston près de Runcorn (Cheshire), dans des carrières de nouveau grès rouge; par Mr. S. Black . . . *ibid.*
116. — Nouvelles considérations sur la paléontologie de l'Auvergne ; et Mémoire pour servir à la géologie paléontologique des terrains tertiaires du départem. de l'Allier, par A. Pomel. 429
117. — Mémoire sur des ossements fossiles trouvés au Texas, par Mr. Will. Carpenter 433
118. — Observations sur le castor de Pologne et le mink, par St.-Constant, chevalier de Siemuszowa-Pietruski. 434
149. — Ostéographie ou description iconographique du squelette et du système dentaire des cinq classes de vertébrés. 20me fasc. Genre rhinocéros, par Mr. Ducrotay de Blainville . *ibid.*

Digitized by Google

Pages.

150. — Note sur la manière dont les épinoches (poissons cottoïdes) construisent leur nid et soignent leurs œufs, par Mr. Coste. 437

Mollusques.

114. — Description d'un nouveau genre de mollusques gastéropodes pulmonés (Geomalacus), par T. Allmann 322
115. — Sur la subdivision du genre térébratule, par J. Morris . . *ibid.*
151. — Mémoire sur la manière dont se dépose la matière calcaire chez les porcelaines et les olives, par Mr. Lovell Reeve. . 442

Articulés.

34. — Notice sur le Cryptorhynchus Lapathi et ses ravages dans les bois d'aulnes, par le prof. Schwagrich 100
35. — Sur les habitudes des paussides (Coléoptères xylophages), par le capitaine W.-J.-B. Boyes 101
36. — Sur la vapeur aqueuse qui s'échappe des ruches d'abeilles, par Mr. Newport 102
37. — Reproduction des pattes chez la Vanessa Io (Lépidoptères diurnes), par *le même*. 103
38. — Note sur des némertoïdes fossiles (Helminthes), par Mr. de Quatrefages. 104
76. — Découverte d'un Asaphus gigantesque (Trilobites) . . . 221
77. — Note sur l'agapanthia marginella (Coléoptères longicornes) dont la larve détruit les épis de blé dans le midi de la France, par Mr. Guérin-Menneville . . . . . *ibid.*
78. — Note sur un orthoptère nageur (Tetrix), par le capit. Boys. 223
79. — Note sur la nourriture des vers à soie au moyen de la laitue, par Mr. Guérin-Menneville . . . . . *ibid.*
116. — Note sur le Clytus quadripunctatus Fab. (Coléoptères longicornes), par Mr. de Romand 329
117. — Observations relatives à l'histoire des méliponites (Hyménoptères apiaires), par Mr. Goudot . . . . . *ibid.*
118. — Mémoire sur les moyens de détruire les insectes qui attaquent l'olivier par Mr. Blaud 333
119. — Nouvelles recherches sur l'acarus de la gale de l'homme, par Mr. le Dr Bourguignon. 335
152. — Observations sur les mœurs et l'anatomie des scolytes des ormes et plus spécialement du scolytus destructor, par Mr. Guérin-Menneville. 443
153. — Note sur un procédé propre à détruire les vers (larves) du da-

Digitized by Google

Pages.

cus oleæ qui rongent le parenchyme des olives, par *le même*. 444

154. — Education de la cochenille en Algérie. 445

155. — Note sur les galles du verbascum pulverulentum, par Mr. VALLOT. 446

Zoophytes.

80. — Découverte d'agélacrinites (Radiaires) en Bohême, par le Dr BEYRICH 223

81. — Découverte d'animaux microscopiques marins dans le guano, par Mr. EHRENBERG 224

156. — Sur quelques nouvelles espèces de desmidiacea (infusoires polygastriques) des montag. Catskill, par Mr. J.-W. BAYLEY. 446

Botanique.

157. — De la fécondation naturelle et artificielle des végétaux, par le Dr Henri LECOQ 447

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à Genève et au Grand Saint-Bernard pendant le mois de mai 1846 . . . 105

Idem. Pendant le mois de juin 1846 225

Idem. Pendant le mois de juillet 1846. 337

Idem. Pendant le mois d'août 1846 449

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

1 4 19

SUPPLÉMENT

A LA

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE

DE GENÈVE.

Digitized by Google

GENÈVE. — IMPRIMERIE FERD. RAMBOZ, RUE DE L'HÔTEL-DE-VILLE, 78.

Digitized by Google

SUPPLÉMENT

A LA

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE DE GENÈVE.

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES,

PAR

MM. DE LA RIVE, MARIGNAC ET F.-J. PICTET,

Professeurs à l'Académie de Genève.

Tome Troisième.

ON SOUSCRIT A GENÈVE,

CHEZ JOEL CHERBULIEZ, LIBRAIRE,

RUE DE LA CITÉ.

PARIS,

MÊME MAISON, PLACE DE L'ORATOIRE, 6.

1846

Digitized by Google

Digitized by Google

DIE CENTRALSONNE. — LE SOLEIL CENTRAL, par Mr. Mædler, conseiller aulique, directeur de l'Observatoire de Dorpat.

Le *Soleil central:* tel est le titre d'un mémoire très-curieux, qui a été publié au mois de juillet de cette année, dans les n°s 566 et 567 des *Astronomische Nachrichten*, par un astronome auquel on doit déjà des travaux distingués d'observation. On sait que Mr. Mædler a commencé sa carrière astronomique à Berlin, avec Mr. Beer; qu'il s'est occupé avec lui, d'abord d'observations sur les apparences que présente la surface des planètes Mars, Jupiter et Vénus, et ensuite d'observations de la lune, qui ont donné lieu à la publication faite par eux, en 1834, d'une très-belle carte sur une grande échelle de la partie de la surface de ce satellite visible pour nous, ainsi que d'une description topographique de cette surface, qui a paru en 1837 en un volume in-4° [1].

Depuis quelques années, Mr. Mædler a principalement dirigé son attention sur les étoiles fixes. Il s'est occupé, en particulier, d'étoiles doubles; il a calculé les orbites d'un certain nombre d'entre elles, et a montré que leurs plans se rapprochaient assez d'un plan moyen, qu'il a appelé *équateur stellaire*, près duquel les étoiles à fort mouvement propre se rencontrent plus souvent qu'ailleurs [2].

Mr. Mædler a succédé, vers l'année 1841, au célèbre astronome Struve, comme directeur de l'observatoire russe de Dorpat, en Esthonie. C'est après s'être constamment occupé, depuis six ans, de recherches sur le système des étoiles fixes, qu'il s'est décidé à en publier les principaux résultats dans le

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 1re série, tome XLVI, p. 225 et tome LIX, p. 109; 2me série, tome IX, p. 384 et tome XIII, p. 120.

[2] Voyez *Bibl. Univ.*, 2me série, tome LIII, p. 137.

Digitized by Google

journal de Mr. Schumacher, en en réservant les développements pour un ouvrage spécial ayant pour titre : *Untersuchungen über die Fixstern-Systeme* (Recherches sur les systèmes d'étoiles fixes), dont l'impression doit commencer sous peu de mois. Nous ne croyons pas pouvoir mieux faire, pour donner une juste idée du mémoire actuel de Mr. Mædler, que d'essayer d'en traduire la plus grande partie.

On peut maintenant, dit Mr. Mædler, regarder comme un fait établi que la loi d'attraction newtonienne, qui existe dans notre système solaire, a lieu aussi dans le système des étoiles fixes. On la voit vérifiée d'autant plus complétement dans les orbites d'étoiles doubles, que les observations de leurs positions sont plus nombreuses et plus précises. Cette loi ne peut être vraie pour chacune des parties isolées du système, sans l'être aussi pour le système entier.

Il ne résulte pas de là la nécessité qu'il y ait proprement un *corps central*, mais il faut seulement un *centre de gravité commun*. On ne peut établir d'avance par quoi il est occupé et s'il l'est principalement par de la matière : mais ce point doit être l'objet d'une recherche particulière.

Dans notre système solaire, ainsi que dans les systèmes partiels qui en dépendent, il y a un corps central dont la masse l'emporte de beaucoup sur celle des autres, et on ne doit tenir compte de ces dernières que pour des calculs très-exacts. Dans les cas ordinaires, on peut, avec une approximation suffisante, considérer toutes les masses du système comme réunies au corps central, et faire usage de la loi de Kepler, qui établit un rapport entre les temps T, T' des révolutions et les distances R, R' au corps central, d'après la simple proportion :

$$T^2 : T'^2 = R^3 : R'^3.$$

Tant qu'on ne savait presque rien de certain sur les mouvements existant dans l'univers stellaire, on pouvait supposer,

Digitized by Google

d'après l'analogie, que la même disposition y prévalait. L'idée d'un soleil central, jouant le même rôle relativement à l'ensemble des étoiles fixes, que notre soleil à l'égard des corps circulant autour de lui, a été longtemps énoncée comme une spéculation philosophique, sans produire de fruits pour la science.

Argelander a fait voir que l'étoile Sirius, à laquelle on avait souvent pensé comme soleil central, ne pouvait remplir ce rôle, et qu'elle avait un mouvement propre assez sensible. Bessel a montré que ce mouvement paraissait avoir lieu autour d'un plus grand corps, assez voisin et invisible pour nous; en sorte que Sirius, loin d'être le souverain de l'armée des étoiles fixes, ne serait qu'un des membres subordonnés d'un système partiel.

Le fait que dans les systèmes partiels d'étoiles fixes, et spécialement dans les étoiles doubles, on ne voit pas généralement une grande supériorité de masse dans l'un des corps, et qu'au contraire, dans un assez grand nombre d'entre eux, il est vraisemblable que les deux masses sont presque égales: ce fait a dû jeter beaucoup de doute sur l'existence d'un corps central dans le sens énoncé ci-dessus. Un examen approfondi des mouvements propres que les étoiles fixes nous présentent, et de celui qu'a notre soleil lui-même d'après les recherches d'Argelander, fournit encore un plus fort argument contre cette idée.

S'il existait quelque part un corps central, dominateur des autres par la grande supériorité de sa masse, les mouvements les plus sensibles devraient se manifester dans son voisinage. On ne peut nier, il est vrai, la possibilité que plusieurs des corps circulants et le corps central lui-même soient invisibles. Mais, comme nous voyons des étoiles dans toutes les directions, on devrait trouver, en un certain point du ciel, des mouvements généralement plus rapides; et ces mouvements devraient paraître diminuer dans toutes les directions,

Digitized by Google

à mesure que les étoiles se trouveraient plus éloignées de ce point. On ne devrait trouver un mouvement encore plus fort qu'il ne l'est dans la région centrale, qu'au petit nombre des étoiles qui sont très-voisines de notre soleil.

Il y a maintenant peu de forts mouvements d'étoiles qui nous soient inconnus. Si nous envisageons la distribution dans le ciel de celles qui en ont de tels, nous ne trouverons aucun point, occupé par des étoiles des premiers ordres de grandeur, qui remplisse la condition que nous venons d'indiquer. Les mouvements paraissent même jusqu'à présent être plus forts ou plus faibles *optiquement* seulement, et l'espoir de trouver la parallaxe par de très-forts mouvements propres n'a pas trompé Bessel et Maclear. Les forts mouvements de la 61e du Cygne et de α du Centaure peuvent maintenant conduire à la détermination approchée de la véritable masse de ces étoiles; l'ignorance où nous sommes de la diminution de ces mouvements qui peut résulter pour nous de ce que nous ne les voyons pas en face, et l'appréciation conjecturale à laquelle nous sommes réduits pour l'évaluation de l'influence du mouvement du soleil sur celui que nous observons dans ces étoiles, ne nous permettent pas d'obtenir encore des valeurs précises.

Parmi les étoiles doubles, dont on connaît environ 4000, on n'a point trouvé de corps à masse très-considérable. Les mouvements angulaires, dans ces systèmes, sont si faibles, qu'il faut supposer à ces étoiles des parallaxes extrêmement petites, si on leur attribue une masse *égale* à celle du soleil; on ne peut cependant diminuer beaucoup leurs parallaxes sans recourir à des suppositions très-invraisemblables. A mesure qu'on augmenterait la distance du corps regardé comme central, on accroîtrait aussi la difficulté d'expliquer par son action le mouvement propre des étoiles.

Les considérations précédentes n'ont amené qu'à un résultat négatif. Nous n'avons à chercher aucune masse centrale *prédominante* dans notre système stellaire, car *il n'en existe point*.

Digitized by Google

La question qui nous occupe peut être présentée sous un point de vue tout différent, et il est alors bien plus difficile d'y répondre. Si nous devons renoncer à nous laisser guider par la grandeur des mouvements propres, si l'éclat des étoiles ne doit même avoir qu'une importance secondaire: il existe peut-être au centre un corps très-peu apparent, peut-être invisible, ou même un simple point central sans masse; mais on peut élever des doutes sur la possibilité de réussir jamais à le trouver.

On a plusieurs fois énoncé l'idée que c'était uniquement, ou principalement du moins, les attractions mutuelles des étoiles voisines qui occasionnaient les mouvements propres observés. On ne doit pas disconvenir que, pour une agrégation de corps matériels, il n'y ait une constitution possible qui s'accorde avec cette idée; ce serait le cas d'un système où le lien général serait faible et presque nul en réalité, et qui se composerait de systèmes particuliers petits et grands, dans lesquels les mouvements trouveraient leur origine. Mais un coup d'œil général jeté sur le ciel étoilé suffit pour infirmer cette idée, et une recherche plus exacte fait bientôt voir qu'elle est inadmissible.

Supposons, par exemple, que les mouvements propres annuels de la 61e du Cygne et de α du Centaure, l'un de $5'',143$, l'autre de $3'',674$, eussent pour unique, ou du moins pour principale cause, l'attraction de notre Soleil, dont la masse surpasse, d'après mes calculs, celle de ces deux étoiles doubles: il faudrait que la première de ces étoiles eût une parallaxe annuelle de $51'',7$ et que la seconde en eût une de $41'',4$. Or Bessel a trouvé celle-là de $0'',3438$ seulement; Maclear et Henderson ont obtenu pour celle-ci $0'',9128$. Ainsi, pour rendre raison, par l'action d'un astre placé comme notre Soleil, du mouvement de la 61e du Cygne et de α du Centaure, nous aurions besoin de masses respectivement 3,400,000 fois et 370,000 fois plus grandes que celle du Soleil[1]. Comme ce dernier ne pourrait sûrement pas produire la centième partie

[1] Il me semble qu'il faudrait substituer 93,298 à ce dernier nombre. (*Note du traducteur.*)

Digitized by Google

de ces mouvements, il faut en trouver la cause ailleurs. On pourrait l'attribuer à l'action d'un corps invisible : mais il serait difficile d'admettre l'existence, dans le voisinage de notre système solaire, de masses aussi considérables, puisqu'il devrait en résulter dans tous les calculs un élément nouveau et fort sensible de perturbations, dont l'influence ne s'est encore manifestée en aucune manière.

Ainsi, quoiqu'on ne puisse nier l'existence de systèmes d'attraction partiels, ils ne suffisent pas pour l'explication des mouvements observés. Struve a estimé que cette influence mutuelle devait exister dans quelques groupes, d'après le rapprochement des étoiles qui les composent. Bessel est arrivé à la même conclusion d'après la concordance des mouvements propres de ces étoiles. Mais la distance mutuelle apparente des étoiles de ces groupes ne dépasse jamais 10 à 15 minutes de degré, elles sont rarement plus que doubles, et l'on ne voit dans le ciel qu'un petit nombre de groupes un peu considérables. On ne peut donc admettre que la cause de leurs mouvements propres réside entièrement, ou du moins en majeure partie, en eux-mêmes ; et l'on ne peut se dégager ainsi de la nécessité de chercher un lien général entre ces groupes.

Admettons une distribution de masses dans un espace sphérique autour d'un centre commun de mouvement, telle que chaque région ait la même quantité de matière, en sorte qu'il n'y ait aucun point prédominant en force en dehors du centre de gravité : comme pour chaque point O de ce système, l'attraction des parties plus éloignées du centre que O se neutralise mutuellement, l'action attractive réelle pour ce point sera proportionnelle au cube de sa distance au centre.

Combinant la loi de Kepler

$$T^2\,(M) : T'^2\,(M') = R^3 : R'^3,$$

avec la proportion qui résulte de la condition que nous venons de poser :

$$M : M' = K.R^3 : K.R'^3,$$

Digitized by Google

il en résulte que T est une constante, c'est-à-dire que les durées de toutes les révolutions seront égales, et que la rapidité du mouvement sera en raison directe de la distance au centre.

Si l'on considère maintenant, au lieu d'un espace sphérique, une couche sphérique d'étoiles, d'une faible épaisseur comparativement à son étendue, dans laquelle les masses soient aussi également réparties, on aura approximativement :

$$M : M' = K : R^3 : K : R'^3,$$

et par conséquent $T^2 : T'^2 = R : R'$;

en sorte que les temps des révolutions et la vitesse du mouvement seront en raison directe des racines carrées des distances.

Si nous envisageons dans sa totalité notre amas d'étoiles, c'est-à-dire la réunion de toutes les étoiles placées dans l'intérieur de la Voie lactée, à l'exclusion des Nébuleuses plus éloignées, nous devons regarder comme très-vraisemblable qu'il présente à peu près l'une ou l'autre des conformations que nous venons d'indiquer, et plus probablement la seconde[1]. Et comme nous avons vu, par ce qui précède, que l'autre supposition, c'est-à-dire une constitution analogue à celle de notre système solaire, ne peut être admise, nous sommes conduits ainsi à essayer cette nouvelle hypothèse.

Si cette hypothèse est à peu près vraie, on ne devra trouver que de *faibles* mouvements propres dans la région du point central. On ne pourrait en rencontrer de plus forts dans cette direction que parmi les étoiles très-voisines de notre Soleil, et dans le cas seulement où leur mouvement serait fort incliné, ou serait rétrograde relativement à celui de notre Soleil. Les

[1] Mr. Mossotti, dans un discours *Sur la constitution du système stellaire dont le soleil fait partie*, publié en italien à Corfou en 1840, et dont un extrait a paru dans les *Annali delle Scienze* de Milan, s'était déjà occupé de la probabilité d'une constitution de ce genre pour la Voie lactée et de la révolution des étoiles dont elle se compose autour d'un centre commun de gravité. (*Note du traducteur.*)

Digitized by Google

étoiles situées dans cette même direction, mais au delà du point central, ne nous présenteront que de faibles mouvements propres, parce que leur plus grand éloignement de notre Soleil compense leur accroissement réel de vitesse.

Dans la région du ciel située en opposition avec celle du point central, les mouvements des étoiles doivent être plus rapides que près de notre Soleil. Mais comme (à l'exception des cas énoncés ci-dessus de mouvement rétrograde ou de forte inclinaison) nous n'apercevrons que les différences entre leur mouvement propre et celui du Soleil, et que le premier ne pourra ainsi devenir sensible que pour des étoiles situées à des distances considérables, on ne devra rencontrer aussi, dans la région que nous considérons maintenant, que de faibles mouvements. Mais il y aura cette différence essentielle, qu'ils sont dans une direction à peu près parallèle à celle du mouvement du Soleil et vont dans le même sens : tandis que les mouvements des étoiles situées dans la direction du point central, mouvements qui sont, absolument parlant, plus faibles que celui du Soleil, présentent cette différence en sens contraire, et doivent nous paraître, dans leur ensemble, en direction opposée à celle du Soleil.

On doit s'attendre à ne trouver de plus forts mouvements propres qu'à une certaine distance de ces deux points. C'est de la distance de notre Soleil au point central C et de la direction des orbites stellaires, que doit dépendre principalement la conformité de ces mouvements ; cette conformité se manifestera d'autant plus que les points O et C sont rapprochés, que les plans des orbites d'étoiles sont voisins et que la direction des mouvements est la même.

Après ces remarques préliminaires, je vais essayer maintenant de considérer de plus près l'objet de notre recherche.

A l'exemple d'astronomes distingués, j'ai adopté la trace de la Voie lactée comme marquant le plan fondamental de notre amas d'étoiles fixes, et j'ai établi le point central dans ce

Digitized by Google

plan. Cette trace décrit à peu près un grand cercle, mais avec quelques déviations, la Voie lactée ayant, sous le méridien de l'équinoxe de printemps, son milieu distant de 36° ½ du pôle nord, tandis que le point opposé, placé 5° à l'est du méridien de l'équinoxe d'automne, ne se trouve qu'à 26° ½ du pôle sud. Cette déviation se manifeste moins distinctement aux points d'intersection de la Voie lactée et de l'équateur, par suite de la double branche que présente la Voie lactée d'un côté. Mais des deux parties entre lesquelles la Voie lactée divise le ciel, celle dans laquelle se trouve le point de l'équinoxe de printemps est visiblement la plus *petite*, c'est-à-dire la plus *éloignée* pour nous ; notre Soleil est en dehors du plan central du côté de la plus grande moitié, et nous devons chercher le point central *C* dans la plus *petite*.

Les deux Herschel ont prouvé que nous étions plus près de la moitié australe de la Voie lactée que de la boréale, et cela résulte d'une comparaison de l'accumulation des étoiles (*Sterndichtigkeit*) dans la Voie lactée et en dehors de cette Voie. Ce fait nous permet d'assigner un peu plus exactement des limites au point *C*, et de le chercher dans la partie *nord* de la petite moitié, entre la Voie lactée et l'équateur.

Nous pouvons encore recourir à un troisième moyen d'approximation, reposant sur deux suppositions, savoir : que l'orbite de notre Soleil décrit un cercle autour du point *C*, et que le point du ciel *Q*, vers lequel son mouvement est actuellement dirigé, peut être regardé comme exactement connu. Dans ce cas, le corps central doit se trouver sur un grand cercle dont *Q* est le pôle. Admettons comme juste la position du point *Q* obtenue par Argelander, ce cercle passe dans la partie du ciel à laquelle nous sommes déjà limités, savoir dans Pégase, Andromède et Persée, et il coupe la Voie lactée dans cette dernière constellation. C'est dans Persée qu'Argelander présumait que se trouve le point central, mais la déviation de la Voie lactée d'un grand cercle me paraît trop sensible pour

Digitized by Google

qu'on puisse placer ce point précisément sur cette bande. Argelander ne prétendait pas être parvenu à une détermination positive, et il n'a pas poursuivi cette recherche.

Si l'on place, comme l'a fait Otto Struve [1], le point Q un peu plus au nord, ce cercle passe un peu plus au sud-ouest dans les mêmes constellations et se rapproche de celle du Taureau. Mais le mouvement circulaire attribué au Soleil demeure toujours un point douteux.

Au reste, nous ne devons pas oublier, ainsi que l'a remarqué Argelander, que les hypothèses sur lesquelles la détermination du point Q a été fondée jusqu'à présent, ne seraient plus justes dans le cas où il y aurait un mouvement autour d'un corps central, avec des relations prédominantes suivant une direction déterminée. Les recherches d'Argelander, de Landahl et de Struve supposent que dans les mouvements propres apparents des étoiles, considérés indépendamment de celui du Soleil, il n'existe pas de loi déterminée, en sorte que la résultante générale de tous ces mouvements, regardés comme accidentels, serait nulle. Il ne convient pas, par conséquent, d'accorder un trop grand poids à ce dernier moyen d'approximation, et il ne faut pas rétrécir le champ de cette recherche approximative, autant que cela pourrait d'abord paraître désirable.

Nous devons ajouter encore, que si notre soleil n'est pas très-rapproché du point central (et il est vraisemblable qu'il ne l'est pas, d'après les recherches d'Herschel sur la diversité d'accumulation d'étoiles que présente la Voie lactée), on doit s'attendre à trouver une plus grande abondance d'étoiles du côté de C, si elles suivent entre elles la même proportion que celle que présente la région même de la Voie lactée. Nous pourrions exclure ainsi, et la constellation de Pégase, pauvre en étoiles, et les régions voisines le long de l'équateur jusqu'à Orion.

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, année 1843, tome XLVII, p. 169.

Digitized by Google

J'ai essayé différentes étoiles des autres régions, et particulièrement la plus brillante, Aldebaran, pendant que je poursuivais mes recherches dans son voisinage. Il est évident que je n'ai pu me borner, dans ce cas, au mouvement propre déterminé par Argelander ; les comparaisons que Piazzi a établies entre ses observations et celles plus anciennes jusqu'au temps de Flamsteed et d'Hevelius n'ont pas ici la précision requise. J'ai été obligé de comparer d'autres catalogues, et spécialement les nouveaux catalogues britanniques, avec celui de Bradley ; la précision de ces déterminations, particulièrement en ce qui concerne les déclinaisons, et l'espace de temps considérable compris entre l'époque de leur construction et celle des observations de Bradley, m'ont procuré la satisfaction d'obtenir un beaucoup plus grand nombre de mouvements propres bien déterminés qu'on n'en connaissait auparavant. Pour éviter tout arbitraire dans ce choix, qui présente toujours les plus dangereux écueils dans de nouvelles recherches d'une nature aussi délicate, j'ai pris la peine, pour toutes les étoiles de Bradley situées dans ces régions, de rechercher les observations postérieures et de les réduire toutes pour l'époque de 1840.

Quant à Aldebaran, la direction de son mouvement propre ne diffère, d'après Argelander, que de 7"49' de celle qu'elle devrait avoir si ce mouvement apparent était dû uniquement au mouvement propre du Soleil. C'est aussi la plus brillante étoile d'un groupe remarquable, celui des Hyades. Mais, en examinant les choses de plus près, on s'aperçoit promptement que, tandis que les mouvements propres dans le groupe des Hyades présentent entre eux assez d'accord, celui d'Aldebaran est au moins quatre fois plus fort. Si l'on voulait attribuer entièrement ce dernier mouvement à celui du Soleil, il faudrait supposer aux étoiles qui se trouvent dans son voisinage un *mouvement propre* presque aussi fort et dirigé vers le *nord*. Il est beaucoup plus vraisemblable que le mouvement propre

Digitized by Google

d'Aldebaran (de 0″,185 par an) indique pour cette étoile un assez grand rapprochement de notre système solaire, et qu'il n'existe aucune liaison physique spéciale entre elle et les Hyades. Or, une fois que cette liaison n'existe pas, il n'y aurait aucune circonstance déterminante pour considérer Aldebaran comme étoile centrale.

J'omets les recherches que j'ai faites sur d'autres étoiles et dont le résultat a été également négatif. La concordance des directions qu'elles présentaient est analogue à ce qui se rencontre dans d'autres régions du ciel, et peut être une simple conséquence du mouvement du soleil. Le résultat a été tout autre, lorsque j'ai considéré le groupe des *Pléiades*. Si les conclusions, dont je vais présenter un court résumé, ne sont pas sans fondement, c'est là le pivot autour duquel les étoiles fixes, dans leur ensemble, décrivent leurs immenses orbites.

On sait qu'entre les groupes les plus remarquables que présente le ciel, il n'y en a aucun de comparable aux Pléiades pour l'éclat et le nombre des étoiles. Il n'est plus besoin de prouver que leur rapprochement n'est pas simplement optique. Elles se trouvent dans une région riche en étoiles, et qui répond très-bien aux autres conditions générales indiquées plus haut. Nous possédons, dans l'excellent mémoire publié par Bessel dans le 1er volume de ses *Recherches astronomiques*, une si exacte détermination du mouvement des étoiles de ce groupe, qu'elle me paraît rendre pour le moment inutile une recherche ultérieure sur ce sujet. Je me bornerai, en conséquence, à comparer entre elles les données résultant de nouvelles observations relatives à η du Taureau ou Alcyone.

(Pour abréger un peu, nous ne rapporterons pas ici le tableau détaillé, donné dans le mémoire de Mr. Mædler, des mouvements propres en ascension droite et en déclinaison de quinze étoiles du groupe des Pléiades, non plus que celui des positions d'Alcyone pour 1840, résultant de huit catalogues différents. L'auteur continue ensuite en ces termes :)

Digitized by Google

La belle concordance qui existe entre les déterminations des mouvements propres des étoiles de ce groupe obtenues par Bessel, malgré la petitesse de leurs quantités, prouve beaucoup en faveur de la bonté des deux catalogues sur lesquels elles reposent, et justifie la confiance que j'ai accordée aux déterminations de Bradley relatives aux autres étoiles de cette région.

Si l'on prend la moyenne des positions d'Alcyone pour 1840 (en retranchant 1″,06 de la déclinaison obtenue par Pond), on obtient les données suivantes :

Ascension droite 54°29′46″,50.
Déclinaison boréale 23°36′17″,15.

Les plus grands écarts de chacune des déterminations partielles pour l'un et l'autre élément, de part et d'autre de ces valeurs moyennes, ne surpassent pas une seconde.

La moyenne des mouvements propres annuels des seize étoiles est de + 0″,022 en ascension droite, et de — 0″,066 en déclinaison ; ces valeurs ne diffèrent que de + 0″,001 et de — 0″,002 de celles qui se rapportent à l'étoile principale Alcyone. On ne peut encore décider jusqu'à quel point les petites différences individuelles, dans les mouvements des diverses étoiles, tiennent aux erreurs d'observation, ou aux mouvements propres dans l'intérieur du système, en regardant Alcyone comme étant à l'état de repos.

En admettant le mouvement propre + 0″,022 et — 0″,066, le pôle de ce mouvement est situé par 331°32′ d'ascension droite et 15°32′,4 de déclinaison australe, et il serait éloigné de 85°43′ du point vers lequel le mouvement du Soleil est dirigé, d'après Struve. Le grand cercle qui correspond au mouvement propre des Pléiades n'est distant, par conséquent, que de 4°17′ de ce dernier point, et η du Taureau en est à 114°. Quelque défavorables que soient évidemment d'aussi petits mouvements propres pour l'exacte détermination de ce grand cercle, on obtient cependant, par là, une concordance de direction satisfaisante avec le mouvement

Digitized by Google

du Soleil, et ce dernier mouvement rend ainsi suffisamment raison de celui des Pléiades. On n'aurait donc que peu à changer à la position du point Q déterminée par Struve, en admettant une excentricité modérée pour l'orbite du Soleil.

(Mr. Mædler rapporte successivement les positions moyennes obtenues par Bradley et par les observateurs postérieurs, tels que Piazzi, Pond, Airy, Henderson, Challis et Argelander, pour douze étoiles situées à moins de 5° d'Alcyone, puis pour trente étoiles distantes de 5 à 10° d'Alcyone, et ensuite pour cinquante-sept étoiles dont la distance à Alcyone est de 10 à 15°. Toutes ces positions ont été réduites par lui à l'époque de 1840, afin de déduire de leur comparaison les mouvements propres de ces étoiles. Nous ne rapporterons ici que les résultats de cette comparaison.)

Parmi les 12 étoiles du premier groupe, on distingue avec certitude, d'après leurs positions successives, un mouvement vers le sud dans 6 d'entre elles; 5 en indiquent un analogue, 1 seule ne présente pas de changement de déclinaison. Aucune d'elles ne se meut vers le nord. Les mouvements en ascension droite sont, pour la plupart, très-faibles et leur détermination est moins sûre; les uns sont à l'est, les autres à l'ouest.

Entre les 30 étoiles de la seconde subdivision, 24 présentent avec certitude, ou du moins avec une grande vraisemblance, un mouvement propre vers le sud, 5 en indiquent un presque nul; 1 seule, ψ du Taureau, paraît se mouvoir vers le nord, mais ce mouvement n'est fondé que sur une observation de Piazzi, dont le résultat diffère de $+ 4'',2$ de celui de Bradley [1]. Il y a dans cette subdivision à peu près autant de mouvements à l'est qu'à l'ouest, mais la plupart des étoiles sont encore indéterminées sous ce rapport.

Enfin, parmi les 57 étoiles situées à la distance de 10 à 15°

[1] Nous avons cherché à contrôler ce dernier résultat à l'aide d'autres observations modernes de ψ du Taureau.

La déclinaison moyenne de cette étoile pour 1840, obtenue par

Digitized by Google

d'Alcyone, 17 ont un mouvement déterminé vers le sud. Pour 40 d'entre elles, les mouvements, étant de moins de 2″ en 85 ans, sont trop faibles pour offrir aucun résultat positif. Aucune ne se meut vers le nord.

Ainsi, en résumé, dit Mr. Mædler, sur 110 étoiles situées à moins de 15° d'Alcyone et dont la déclinaison a été déterminée par Bradley, en y comprenant 11 étoiles du groupe des Pléiades, il y en a 60 dont les mouvements sont dirigés vers le sud, 49 dont les mouvements sont inconnus et très-faibles, 1 qui a peut-être un mouvement vers le nord.

Il n'est pas besoin de prouver qu'un tel résultat ne peut être l'effet du hasard. Pour obtenir les mouvements propres, il faudrait comparer un plus grand nombre de catalogues, en cherchant à déterminer les erreurs constantes dont ils peuvent être affectés (erreurs qui, pour la déclinaison, se réduisent toujours à des fractions de seconde, lorsqu'on élimine les catalogues de Mayer et de Piazzi). Aussi n'ai-je rapporté les résultats de Piazzi que pour les faire servir de contrôle général. Peut-être répondront-ils mieux à ce qu'on doit demander maintenant, après la publication complète, déjà commencée, des registres originaux de cet astronome (par Mr. de Littrow à Vienne).

Mr. Mædler d'après les observations de Bradley faites vers 1755, est de . . . . . 28°33′41″,1.
Celle qui résulte de l'observation de Piazzi, faite vers 1800, est de . . . . . » 48,3

Maintenant, nous avons trouvé, 1° que le catalogue de Mr. Taylor pour 1835, fondé sur des observations faites à Madras, donne pour cette même étoile en 1840, avec la précession de Bessel. . . 28°33′44″9;

2° que le catalogue de Mr. Rumker, pour 1836, donne . » 44,2;

3° que huit observations faites à Genève en 1843 (voyez Recueil de ces observations pour 1843, p. 78) donnent . . » 43,6.

La moyenne des trois derniers résultats étant de . . 28°33′41″,23, on voit qu'elle ne confirme pas le mouvement propre en déclinaison de ζ du Taureau vers le nord indiqué par l'observation de Piazzi; et cela fait disparaître, par conséquent, l'objection que semblait présenter cette étoile au système de Mr. Mædler.

Digitized by Google

Pour ne pas trop multiplier ici les détails, je me bornerai à dire que, jusqu'à 20° de distance, sur 172 étoiles de Bradley, je n'ai trouvé encore aucun mouvement d'une étoile vers le nord suffisamment constaté. Un tel résultat est *nécessaire*, si mes idées sont fondées. En effet, si l'on ne doit trouver près du point central que de faibles mouvements autour de lui, *réellement* propres aux étoiles qui les décrivent, le mouvement du Soleil appliqué en sens contraire, et seulement apparent, prévaudra toujours pour toutes les étoiles situées entre le Soleil et Alcyone, aussi bien que pour celles qui, étant dans leur conjonction supérieure relativement à cette dernière, se trouveront dans l'intérieur d'une sphère décrite du centre avec un rayon égal à la distance d'Alcyone au Soleil. Comme la direction du mouvement du Soleil, telle qu'elle résulte du mouvement apparent du système des Pléiades, ne s'écarte que de 17° de son cercle de déclinaison, si l'on désigne par x le mouvement propre réel de l'étoile, par v l'angle qu'il fait avec son cercle de déclinaison, et par y le mouvement propre du Soleil (ces deux mouvements étant regardés comme linéaires) : on aurait dans le cas d'un mouvement apparent vers le nord $x \cos v > 0{,}9563\, y$ et en même temps $x < y$, ce qui présente sûrement un cas d'exception fort rare. Pour des étoiles encore plus éloignées de l'autre côté, il faudrait que le mouvement opposé à celui du Soleil fût *rétrograde*, pour rendre possible un petit excédant de mouvement apparent vers le nord.

La direction prononcée vers le sud n'a été obtenue ici que dans le cas de faibles mouvements. On ne pourrait en attendre un plus fort dans la même direction, que dans le cas d'une étoile qui se mouvrait dans le sens rétrograde, et serait voisine de notre Soleil. On peut ajouter encore que les directions orientale et occidentale ne doivent jamais être bien prononcées, ainsi que le montrent les données précédentes. Jusqu'à 19° de distance (où se trouve la 104e du Taureau), on ne

Digitized by Google

trouve aucun mouvement propre annuel de plus d'un quart de seconde. A partir de là on en trouve de plus forts, mais le mouvement vers le sud prévaut encore fort au delà, et jusqu'à 34° de distance on ne trouve point de mouvement vers le nord de plus de 0″,2. Au delà, nous trouvons de plus forts mouvements propres dans Cassiopée et la partie boréale de Persée, et au sud dans la Baleine et l'Éridan; ces étoiles dont le mouvement est très-sensible, forment toutes, suivant l'apparence, avec Alcyone et le Soleil, des triangles dont le plus grand angle se trouve à l'étoile. La direction du mouvement de toutes les étoiles situées au nord et au nord-ouest d'Alcyone est vers l'est, avec une faible déviation vers le sud. Celles qui sont situées au sud et au sud-est vont à l'ouest, la plupart avec une déviation vers le sud. (Entre les 9 étoiles de la 1re classe et les 4 de la 2e, dont les positions et les mouvements propres annuels se trouvent indiqués ici par Mr. Mædler, nous ne rapporterons que ceux de chacune des étoiles de chaque classe dont le mouvement est le plus sensible.)

Dans la 1re, c'est μ de Cassiopée, dans la 2e, la 40° de l'Éridan. . . . } dont les mouvements propres annuels, en ascension droite et en déclinaison, sont respectivement de . . $+5'',797$ $-1'',551$,
et de . . . . . $-2'',191$ $-3'',452$.

Le mouvement vers le sud (qui est général, sauf pour l'étoile τ de la Baleine) peut être attribué entièrement, ou du moins dans sa plus grande partie, au mouvement du Soleil. Les étoiles de cette région situées du côté du nord se meuvent à l'est, celles du côté du sud à l'ouest; toutes vont dans le sens *direct*, si nous désignons ainsi la direction qui va du nord à l'est, au sud et à l'ouest.

Les plus forts mouvements propres doivent être cherchés dans le voisinage du grand cercle décrit autour d'Alcyone comme pôle, et c'est là que nous trouvons, en effet, les deux

Digitized by Google

étoiles dont les mouvements sont les plus sensibles qui aient été reconnus encore, savoir l'étoile n° 1830 du catalogue de Groombridge [1] et la 61e du Cygne, dont les distances à Alcyone, les mouvements propres et l'angle de direction de ces mouvements sont respectivement :

	92°	6″,974	144°48′,
et	84°	5″,143	52°37′.

La plupart des autres étoiles connues à grands mouvements propres ne sont pas très-éloignées de ce cercle ; elles sont surtout situées dans la moitié du ciel la plus éloignée d'Alcyone, qui est celle où l'on devait s'attendre à les rencontrer.

Si nous considérons maintenant les étoiles appartenant à la partie du ciel opposée à Alcyone, le mouvement de notre Soleil doit également les pousser vers le sud : mais comme, d'après ce qui précède, leur vrai mouvement propre est plus fort que celui de notre Soleil, celles d'entre elles dont le mouvement est direct et n'est pas très-fortement incliné, doivent présenter un excédant de mouvement vers le nord ; cet excédant ne peut être que faible, parce qu'il ne doit être sensible dans sa valeur absolue qu'à une grande distance de notre

[1] Mr. Faye, l'un des astronomes de l'Observatoire de Paris, a communiqué à l'Académie des sciences, le 31 août de cette année, un mémoire sur la parallaxe de cette étoile anonyme, de 7me grandeur, appartenant à la constellation de la Grande Ourse. Sa position au 1er janvier 1846 était :

11[h]44[m]5[s],01 d'ascens. droite en temps, et 38°49′25″,8 de déclin. boréale.

C'est Mr. Argelander qui a découvert qu'elle avait un mouvement propre très-sensible. Mr. Faye l'a comparée micrométriquement, pendant six mois, à une étoile voisine de 9me à 10me grandeur, et il a déduit de la marche des différences en ascension droite de ces deux étoiles, une parallaxe annuelle de 1″,06 pour la 1830me du catalogue de Groombridge. Cette valeur place l'étoile à une distance de la Terre de 195 000 fois celle de la Terre au Soleil ; la lumière parcourt en trois ans environ une telle distance. Ce serait l'étoile, à distance reconnue, la plus voisine de nous : mais on ne doit encore considérer cette importante détermination que comme une première approximation.

Digitized by Google

Soleil. Si, parmi ces étoiles, il y en a quelques-unes dont les orbites sont fort inclinées relativement à notre Soleil, ou vont en sens contraire, elles devront présenter des mouvements vers le sud d'autant plus sensibles que ces étoiles seront plus rapprochées du Soleil.

Entre les forts mouvements propres connus, celui de α du Centaure, dirigé à l'ouest et au nord, est le plus voisin du point d'opposition; il en est à 42°. Le mouvement du Soleil, s'il agissait seul sur cette étoile, en produirait un apparent, dirigé à l'ouest et au sud. Plus près du point d'opposition, 4 étoiles de la Balance et du Scorpion (dont les positions sont rapportées en détail dans le mémoire) présentent un mouvement propre annuel en déclinaison vers le sud de 2 à 5 dixièmes de seconde. La 36e d'Ophiucus en a un d'une seconde vers le sud. Ces étoiles doivent avoir des orbites fort inclinées ou rétrogrades. Les autres mouvements, dans cette région, sont généralement plus faibles. Jusqu'à 25° de distance du point d'opposition, entre les étoiles observées par Bradley et par Pond, on en trouve

12 qui ont sûrement ou probablement un mouv. vers le sud,
37 » » » vers le nord.

Peu de ces mouvements surpassent annuellement un dixième de seconde, et aucun d'eux ne dépasse 1 $^1/_2$ dixième.

Si dans les comparaisons que je viens de faire, poursuit Mr. Mædler, je me suis principalement occupé des déclinaisons, cela tient d'abord à ce que les ascensions droites sont en général moins sûres, et présentent plus de chance d'influence d'erreurs constantes dans la comparaison de catalogues différents. Cela tient aussi à ce que la très-petite incertitude qui existe encore sur la constante de la précession, agit de 4 à 6 fois moins sur les déclinaisons que sur les ascensions droites, soit dans la région des Pléiades, soit dans la région opposée. Ainsi, par exemple, si au lieu de la constante des *Tabulæ Regiomontanæ* de Bessel, j'avais adopté celle qu'a obtenue Otto Struve

Digitized by Google

dans son excellent mémoire sur la précession [1], les ascensions droites résultant des observations de Bradley, réduites à l'époque de 1840, en auraient été augmentées, en moyenne, d'une seconde, et les déclinaisons d'un quart de seconde au plus. Les Tables de Bessel étant actuellement généralement employées par les astronomes, et ayant servi de base aux mouvements propres des Pléiades obtenus par cet astronome, dont je suis parti dans mes comparaisons, il était naturel que j'y restasse fidèle.

Quoiqu'il résulte de ce qui précède, que la région du ciel que j'ai adoptée satisfait à toutes les conditions posées plus haut, il n'en est pas moins convenable de la soumettre à toutes les épreuves possibles. Plusieurs essais de combinaisons différentes m'ont convaincu qu'on ne pourrait trouver aucun autre point dans le ciel qui pût tenir lieu, même d'une manière approchée, de celui que j'ai adopté. On pourrait maintenant m'adresser l'objection que, si la région du ciel où se trouve le centre de gravité de notre système d'étoiles fixes est déterminée par ce qui précède entre certaines limites, il n'en résulte pas la nécessité de choisir Alcyone pour ce centre, attendu qu'il pourrait bien tomber sur quelque autre étoile située dans le groupe ou dans son voisinage. Mais, outre que c'est tout près de là que se trouve le groupe le plus brillant et le plus riche en étoiles de tout le ciel, et qu'il ne s'agit point ici d'un point arbitraire situé dans le voisinage, peu apparent et qui n'ait rien qui le distingue, il ne se trouve nulle part, même dans la région voisine, une aussi exacte concordance des mouvements propres qu'ici, et ces mouvements correspondent mieux que tous les autres aux conditions établies plus haut. Or, si l'on doit considérer ce groupe comme groupe central, entre les étoiles également éloignées, on peut présumer que la plus brillante de beaucoup présente la plus grande

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 2me série, tome XLVII, p. 170.

Digitized by Google

masse. Outre cela, Alcyone, considérée optiquement, est au milieu du groupe des Pléiades; et son mouvement propre, déterminé par Bessel, est plus exactement en accord avec la moyenne de ceux des autres Pléiades, ainsi que des étoiles de cette région jusqu'à 10° de distance. Je puis donc établir comme conséquence de tout ce qui précède, que *le groupe des Pléiades est le groupe central de l'ensemble du système des étoiles fixes, jusqu'aux limites extérieures déterminées par la Voie lactée; et que Alcyone est l'étoile de ce groupe qui paraît être, le plus vraisemblablement, le vrai Soleil central.*

On comprend, au reste, que de même que dans notre système solaire, malgré la grande supériorité de masse du corps central, le centre de gravité se trouve en dehors de ce corps toutes les fois que Jupiter et Saturne sont à une distance angulaire mutuelle de moins d'un quadrant: le centre de gravité du système stellaire peut, à plus forte raison, se trouver en dehors d'Alcyone, par suite des changements opérés pendant le cours de milliers d'années dans les constellations, et qu'il peut même correspondre, pendant un certain temps, à quelque autre étoile voisine. Mais, dans la configuration actuelle de ce groupe, il paraît tout à fait inutile d'en indiquer une autre.

Si, comme je l'espère, je réussis, par ce qui précède, à attirer l'attention des astronomes, il ne leur manquera pas de moyen de vérifier mes assertions, sans même avoir besoin pour cela d'attendre un lointain avenir. Avant tout, pour la recherche aussi exacte que possible des mouvements propres des étoiles dans cette région, il convient de déterminer, par les procédés micrométriques les plus précis, les positions des étoiles groupées autour d'Alcyone, comme l'a fait Bessel pour le groupe des Pléiades.

Ce ne sont pas les observations méridiennes qui sont particulièrement propres à ce genre de déterminations, et il paraît plus convenable de les réserver pour Alcyone elle-même, qu'il faut observer à son passage au méridien, comme le Soleil

Digitized by Google

et la Polaire, aussi souvent que possible, de nuit comme de jour. Je me propose d'en agir ainsi à Dorpat.

Si mes assertions se confirment, la détermination de la direction du mouvement du Soleil pourra être envisagée sous un nouvel aspect. Le mouvement propre d'Alcyone, obtenu avec toute la précision possible, donnera le grand cercle de la sphère céleste dans lequel on doit chercher le point vers lequel le soleil se dirige, et les équations relatives au mouvement des autres étoiles serviront seulement à déterminer ce point plus exactement. Le mouvement du soleil étant ainsi bien déterminé, et le mouvement des étoiles rapporté à un point fixe, la constante de la précession devra être soumise à une nouvelle révision, d'autant plus nécessaire, que la sûreté de la réduction des observations à une époque éloignée demande un degré d'exactitude, dans la valeur de cette constante, proportionné à l'intervalle de temps que l'on considère

De même qu'on a été amené à déduire de la parallaxe des planètes les plus voisines, celle du soleil et des autres corps de notre système planétaire, on sera conduit, avec le temps, à conclure du petit nombre de parallaxes d'étoiles fixes dont nos moyens d'observation nous permettent ou nous permettront la détermination directe, la distance qui nous sépare du corps central et des autres étoiles fixes, aussi bien que la distribution et la direction de leurs diverses orbites.

Je hasarderai ici un premier essai de détermination de la distance du groupe des Pléiades, d'après la parallaxe et le mouvement propre de la 61e du Cygne, qui est l'étoile sur laquelle on a obtenu les données de ce genre les plus précises. Comme il est hors de doute que cette distance est plusieurs fois plus grande que celle de la 61e du Cygne, et que l'angle à notre soleil est de 84°, le petit côté que nous connaissons doit appartenir à un triangle presque isocèle. Nous pouvons donc admettre que la 61e du Cygne se trouve aussi éloignée que notre Soleil du point central, et qu'elle se meut, par con-

Digitized by Google

séquent, d'après ce qui précède, aussi vite que lui. Si nous supposons encore que nous voyons sous un angle presque droit ce mouvement propre, qui est presque le plus grand connu, et que nous admettions la position du point vers lequel se dirige le mouvement du soleil, telle qu'elle a été déterminée par Otto Struve, la 61e du Cygne se trouve à 43° de ce point, et son mouvement s'écarte de 52° de celui qu'elle paraîtrait avoir optiquement, par le seul effet du mouvement du Soleil. Nous aurons donc à déterminer le troisième côté x d'un triangle, dont les deux autres côtés sont 5″,143 et $x \sin 43°$, et dont l'angle opposé au côté cherché est de 52°. Nous obtiendrons ainsi 4″,067 pour première valeur approchée du mouvement propre vrai de la 61e du Cygne, tel qu'il serait vu directement du Soleil. Le mouvement de notre Soleil paraît aussi de la même grandeur depuis cette étoile, pendant que ce mouvement, vu d'Alcyone, ne paraîtrait que sous un angle de 0″,0712, en supposant qu'il fût vu directement. De là il résulte, en admettant avec Bessel que la parallaxe de la 61e du Cygne est de 0″,3483, que celle d'Alcyone est de 0″,006097; c'est-à-dire que la distance qui nous sépare d'Alcyone est 34 millions de fois plus grande que la distance moyenne de la Terre au Soleil. La lumière doit mettre 537 ans à parcourir cette distance.

Si l'on adopte le mouvement annuel angulaire actuel de cette étoile (de 0″,0712) comme représentant le moyen mouvement du Soleil autour d'elle, on trouve, comme première approximation, *dix-huit millions deux cent mille années* pour la durée de la révolution du Soleil autour d'Alcyone.

Il résulte aussi de ces deux données, que la somme de toutes les masses comprises dans la sphère ayant pour rayon la distance d'Alcyone au Soleil, serait 117,400,000 fois plus grande que la masse du soleil.

Le nœud ascendant de l'orbite solaire se trouve sur l'écliptique de 1840, en un point dont la longitude est de 236°58′;

Digitized by Google

en supposant la continuation du moyen mouvement actuel, le Soleil atteindrait ce point en l'an 154 500 de notre ère. Enfin, l'inclinaison de l'orbite solaire sur l'écliptique de 1840 est de 84°.

On comprend facilement que tous ces nombres ne sont que de premières approximations grossières, destinées seulement à donner une légère idée de l'orbite de notre Soleil.

Je termine ici ce mémoire avec le sentiment d'avoir poursuivi un but utile sur la route de la science. Il ne m'appartient pas de juger si je l'ai atteint. Puisse cet essai paraître assez intéressant aux savants, pour qu'ils soumettent l'objet à un strict examen! Il pourra alors en résulter un progrès notable dans nos connaissances sur l'univers.

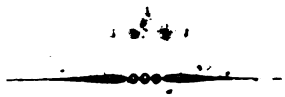
Nous avons cru devoir mettre ceux des lecteurs de la *Bibliothèque Universelle* qui s'occupent d'astronomie, à portée d'apprécier par eux-mêmes le mémoire précédent, en cherchant à le reproduire en français dans ce recueil. Nous ne prétendons point porter ici un jugement sur ce travail remarquable de Mr. Mædler. L'auteur dit lui-même que c'est dans l'ouvrage spécial qu'il annonce, qu'on trouvera les développements nécessaires pour l'exposition complète du sujet si nouveau et si curieux qui en fait l'objet.

Au premier coup d'œil, le but qu'il s'est proposé paraît singulièrement hardi dans l'état actuel de la science, et les résultats auxquels il est parvenu semblent encore un peu hasardés. Mr. Schumacher en a jugé ainsi, d'après le court préambule qu'il a placé en tête du mémoire, dans lequel il élève encore quelques doutes sur ses résultats. Mr. Mædler remarque lui-même qu'il suffirait de trouver une étoile située à moins de 20 ou de 25 degrés de distance d'Alcyone, qui indiquât un mouvement propre un peu sensible dirigé vers le nord, pour

Digitized by Google

renverser les idées qu'il a adoptées. On peut observer aussi qu'il y a encore bien des parties hypothétiques dans son système, et qu'en particulier la supposition que le déplacement réel de la 61e du Cygne est perpendiculaire au rayon visuel paraît être tout à fait gratuite. Quoi qu'il en soit, Mr. Mædler n'en aura pas moins rendu, dans tous les cas, un nouveau et signalé service à la science, en portant l'attention des astronomes sur une recherche aussi intéressante, et en leur traçant, si courageusement et habilement, la route à suivre pour y faire de nouveaux progrès.

Alfred Gautier.



Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

1. — Observations microscopiques sur la grêle, par Mr. le Dr Waller. (*Philos. Mayaz.*, août 1846.)

L'auteur a déjà présenté des observations microscopiques sur la forme des globules d'eau qui constituent la vapeur, les brouillards, les nuages, etc., et il a montré qu'ils étaient composés d'eau liquide sous forme sphérique, et non de vésicules comme on le croit généralement. Il a continué ses observations sur la grêle. — Il commence par faire remarquer qu'il règne quelque confusion, parmi les météorologistes, entre la grêle et le grésil. Les uns s'attachent, pour les distinguer, à la grosseur des grains; les autres à la consistance, à la transparence ou l'opacité, etc. L'auteur, trouvant fautives toutes les définitions données, propose d'appeler grésil toutes les particules d'eau congelée atmosphérique qui sont entièrement transparentes, quel que soit leur volume, et de réserver le nom de grêle à celles qui sont demi-transparentes ou qui, sur quelque point, ont le pouvoir de disperser la lumière, propriété qu'elles doivent à ce qu'elles sont formées de petits globules. Le mot de neige restera aux particules d'eau atmosphérique où l'on peut découvrir à l'aide du microscope une structure cristalline.

L'auteur présente ensuite en détail les observations microscopiques qu'il a faites sur des grêlons provenant de plusieurs chutes de grêle. Le résultat général est que les grêlons contiennent une grande quantité de bulles d'air qui se dégagent lors de la fusion, et des particules de glace ayant une forme globuleuse.

L'air existe en telle abondance dans un grain de grêle, que, lors de la fusion sous le microscope, il a l'apparence d'un corps en effervescence. Le volume de cet air ainsi contenu dans le glaçon dépasse celui de la grêle elle-même. Or, comme l'observe l'auteur, la grêle se formant à de grandes hauteurs dans l'atmosphère, la densité de l'air emprisonné doit avoir été beaucoup moindre que sur la surface de la

Digitized by Google

terre, et par conséquent son volume beaucoup plus considérable. Il est vrai que la température doit agir en sens contraire ; et comme les glaçons de grêle ont généralement, au moment de leur chute, une température de —3° à —4° cent., l'auteur suppose que la formation de la grêle a lieu à —10° cent. ; en outre, le gaz se dégageant à la température de 0°, la dilatation de l'air par cette cause serait de $^1/_{26}$, ce qui est loin de compenser l'augmentation de pression. Il serait intéressant de s'assurer, en faisant le vide sur des grêlons maintenus au-dessous de 0°, si l'air qui y est renfermé est en communication avec l'atmosphère et n'y est condensé que comme il l'est dans tout autre corps poreux ; ou bien si l'attraction du solide l'a en quelque sorte liquéfié.

Les globules, qui paraissent former par leur agglutination la portion solide des grêlons, sont fort petits et n'ont guère qu'un tiers de millimètre de diamètre. Cette structure parait avoir été antérieurement observée, en particulier par Descartes et par Berzélius. Il est évident, d'ailleurs, que ces globules ont dû exister à l'état solide avant leur agglutination pour former la grêle, et que leur température doit, à ce moment, avoir été inférieure à 0°. Leur formation s'explique d'ailleurs par les expériences de l'auteur, qui a montré que lorsqu'on fait geler sous le microscope, sur une surface de verre ou de baume de Canada, de la vapeur d'eau atmosphérique, elle prend facilement la forme globulaire. Un fait curieux résultant de ses essais, c'est qu'en hiver la congélation artificielle de la vapeur présentait beaucoup de cristaux réguliers et peu de globules, tandis qu'en été, au contraire, les cristaux étaient peu nombreux et confus et les globules très-abondants. C'est exactement ce que nous présente la nature. L'auteur l'explique par le peu d'abondance de la vapeur dans le premier cas et la lenteur de la condensation, tandis que dans le second les circonstances étaient précisément inverses. Il trouve là plusieurs analogies avec les phénomènes ordinaires et connus de la cristallisation, et en particulier avec les formes que prennent les vapeurs d'iode ou de naphtaline, tantôt globuleuses, tantôt cristallines, selon que la condensation est plus ou moins rapide. Il avance même que les globules de ces substances volatiles, comme ceux de la vapeur d'eau, sont plus gros lorsque les substances ont été amenées à l'état d'ébullition, que lorsqu'ils se dégagent à un degré de température inférieur à ce point-là.

Digitized by Google

Il en résulte que la forme globulaire tient aux mêmes causes qui produisent une cristallisation confuse, telle en particulier qu'une rapide congélation qui ne donne pas le temps aux molécules de s'arranger suivant des formes géométriques et les assemble sous celle que tend à produire la simple attraction. Entre ces extrêmes, les cristaux parfaits et les globules, il y a beaucoup de degrés intermédiaires qui se rencontrent dans la nature.

L'auteur pense qu'en les examinant de près, on pourrait trouver la température précise qui forme soit des cristaux, soit des globules, dans la vapeur atmosphérique. Ainsi, dans la gelée blanche, on trouve l'eau tantôt congelée en petits globules transparents comme ceux du grésil, tantôt en prismes comme la neige. L'examen de l'état de l'atmosphère donnerait peut-être la clef de la différence de ces congélations. Il serait curieux aussi de s'assurer si, comme le pensait Descartes, les nuages et les brouillards ne sont pas quelquefois formés de globules d'eau à l'état solide.

---

2. — Des phénomènes lumineux de la pile, par Mr. Van-Breda.

Dans une lettre adressée à Mr. Arago et insérée dans le Compte rendu des séances de l'Académie des sciences, du 31 août, Mr. Van-Breda décrit diverses expériences qu'il a faites sur l'arc lumineux qui est produit entre les pôles d'une pile voltaïque. Il l'a produit au moyen d'une pile de Grove de 60 couples, et l'a étudié au moyen d'un microscope.

Il a observé, comme je l'avais fait, que le transport de la matière et la production de l'arc lumineux ne peuvent être obtenus sans un contact préalable. Cependant il a trouvé qu'en faisant passer la décharge électrique d'une bouteille de Leyde entre les deux pointes, on peut établir le courant sans contact préalable. Cette observation avait déjà été faite par Daniell, d'après la suggestion de Mr. Herschel.

Mr. Van-Breda a étudié l'arc lumineux dans le vide; le transport des particules s'opérait soit entre deux boules seules, soit entre deux boules entre lesquelles était interposée une plaque de métal. Le transport dans le vide n'a pas lieu, comme dans l'air, sous forme d'une flamme ou d'une lumière très-intense; la matière sort des électrodes

Digitized by Google

en globules rayés et resplendissants qui rejaillissent en gerbes de feu contre la plaque. C'est un des spectacles les plus brillants qu'on puisse voir.

L'auteur, répondant au doute que j'avais exprimé sur l'état de la matière dans le phénomène du transport, admet qu'elle est transportée à l'état liquide; il tire cette conséquence du fait que si on recueille les particules après l'expérience, on les trouve toutes sous la forme de petits globules et avec des traces de fusion évidentes. Il est possible qu'il en soit ainsi pour les métaux; mais cette manière de voir est inadmissible si les électrodes sont de charbon, et l'on sait pourtant que le charbon est transporté très-facilement et en grande quantité. La question n'est donc pas résolue en ce qui concerne cette substance.

Quant au transport lui-même, Mr. Van-Breda ne croit pas qu'il ait lieu simplement du pôle positif au pôle négatif; il pense que les particules sont *projetées* par les deux pôles également, sans être attirées par les pôles opposés. Il a trouvé que, dans le vide, le transport se fait des deux côtés, du pôle positif au négatif et en même temps du négatif au positif, et que la quantité de matière transportée dépend seulement de la nature et de la forme de l'électrode. C'est en pesant les deux électrodes avant et après l'expérience, que l'auteur est arrivé au résultat que nous venons d'indiquer. Toutefois ses résultats ne me semblent pas complétement concluants, parce que la perte de poids qu'il a trouvée dans quelques cas à l'électrode négatif peut provenir ou de la combustion ou simplement de la fusion d'une partie de la substance de l'électrode, qu'occasionne la haute température. Cette perte est d'ailleurs, lorsqu'elle a lieu, toujours beaucoup moindre que celle de l'électrode positif. J'ignore si toutes les expériences ont été faites dans le vide; mais dans ce cas même il peut y avoir non-seulement fusion comme dans l'air, mais même combustion; car dans le vide le plus parfait de la pompe pneumatique il reste encore assez d'air pour qu'il y ait dans les premières secondes de l'expérience une véritable combustion.

Quant à l'existence d'un transport ayant lieu dans une certaine direction, elle me paraît résulter évidemment de l'observation directe qui montre ce transport s'effectuant d'un pôle à l'autre et se manifestant par le dépôt de la matière transportée. L'action d'un aimant sur

Digitized by Google

l'arc voltaïque lui-même est également une preuve de la direction déterminée suivant laquelle chemine naturellement la matière transportée.

Je ne nie point que l'électrode négatif ne joue un rôle actif dans les phénomènes dont il s'agit. J'ai déjà signalé ce point dans l'extrait de mon mémoire inséré dans les Comptes rendus de l'Académie des sciences, du 27 avril 1846, et auquel Mr. Van-Breda fait allusion; voici comment je m'exprime : « Cependant la nature de la plaque qui communiquait au pôle négatif n'était pas sans influence, preuve qu'elle ne joue pas un rôle purement passif.... »

Au reste, Mr. Van-Breda annonce la publication d'un mémoire complet sur le sujet; il sera très-intéressant pour moi de comparer ses résultats avec ceux que j'ai obtenus, et je ne doute pas d'avance qu'ils ne soient dignes d'un grand intérêt et de nature à éclaircir d'une manière utile la question délicate qui nous occupe l'un et l'autre.

A. DE LA RIVE.

---

3. — EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS SUR LES POUVOIRS MÉCANIQUES DE L'ÉLECTRO-MAGNÉTISME, DE LA VAPEUR ET DU CHEVAL, par MM. SCORESBY et JOULE. (*Philos. Magaz.*, juin 1846.)

Les auteurs ont construit deux appareils magnétiques sur les principes énoncés par Mr. Scoresby à la dernière réunion de l'Association britannique. Le premier consistait en un tube creux de fer courbé en U, de 2 pieds de longueur, et dont chaque jambe était entourée de 274 pieds de fil de cuivre. Le second était formé par deux barreaux de fer de 20 pouces de longueur, placés de manière à former un demi-cercle et liés ensemble avec interposition d'un morceau de toile de coton. Chaque barreau était entouré de deux hélices superposées, de fil de cuivre isolé; l'intérieure avait 276 pieds et l'extérieure 296 pieds de longueur de fil. Ces deux armures furent successivement placées sur l'axe d'un appareil de rotation, de manière que les pôles de l'armure électro-magnétique tournassent à la distance d'un quart de pouce des pôles de deux barreaux aimantés droits ayant chacun 4 pieds 4 pouces de longueur et 4 ou 5 pouces d'équarrissage, et dont les pôles étaient munis d'armures convenables. Les

Digitized by Google

hélices furent mises, au moyen d'un commutateur convenable, en communication avec des lames de platine de 5 à 6 pouces carrés et plongeant dans de l'eau acidulée.

Avec le premier appareil électro-magnétique on recueillit $^3/_4$ de pouce cube de gaz par minute, au moyen de 500 révolutions opérées dans le même temps; et avec le second on obtint, dans le même temps et les mêmes circonstances, 1,4 pouce cube de gaz. On fit rougir 2 pouces de fil de fer de $^1/_{90}$ de pouce de diamètre, et l'on fondit 1 pouce du même fil avec le dernier appareil. Or les aimants auraient pu être rendus quatre fois plus puissants si, au lieu de grosses barres d'acier mal trempées, on eût employé un système de lames minces fortement durcies à la trempe.

Après ces premières expériences, les auteurs ont cherché à estimer le pouvoir moteur de leur appareil employé comme producteur de force vive. Il était mis en action par une pile constante de Daniell à trois couples, dont le cuivre avait 2 pieds carrés et le zinc amalgamé $^2/_3$ de pied carré de surface. La force du courant électrique était mesurée par un galvanomètre. Des expériences antérieures ayant établi la quantité de gaz dégagée de l'eau acidulée par un courant capable de produire dans l'aiguille du galvanomètre une déviation donnée, on calculait au moyen de ces déviations la quantité de zinc dissoute dans la pile.

Mr. Joule a prouvé que la chaleur dégagée par les courants voltaïque et électro-magnétique est, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle au carré de leur intensité; et que le pouvoir moteur de la machine électro-magnétique est obtenu aux dépens de la chaleur due aux réactions chimiques de la pile qui la met en action. Il a aussi prouvé que si toute la chaleur développée par la solution d'un grain de zinc dans la pile de Daniell était utilisée, son pouvoir mécanique suffirait pour soulever un poids de 158 livres à la hauteur d'un pied.

De ces données les auteurs déduisent une formule qui donne l'effet mécanique produit par la dissolution d'un grain de zinc, estimé en livres élevées à un pied de hauteur, et ils appliquent cette formule à six expériences directement faites avec leurs appareils. Ils ont trouvé que la moyenne de ces six essais donne un pouvoir mécanique théorique de 78 liv.,5, et que celui qu'ils ont réellement obtenu ne va

Digitized by Google

qu'à 65 liv.,6. En général, ils estiment que la force obtenue est égale aux 4/5 de la force calculée.

Ils font ressortir la supériorité des aimants d'acier, employés comme portion fixe d'une machine électro-magnétique, sur les aimants à hélices. Ils pensent que s'ils eussent employé, selon la méthode du docteur Scoresby, des lames d'acier minces fortement trempées, ils auraient pu obtenir, avec un appareil pesant beaucoup moins de 1/2 tonneau (1000 liv.), une force égale à celle d'un cheval.

Les auteurs comparent ensuite le pouvoir de l'électro-magnétisme, en tant que producteur de force vive, avec deux autres agents mécaniques, la vapeur et les chevaux.

Un grain de houille dégage, par sa combustion, assez de chaleur pour élever la température d'une livre d'eau de 1°,634 F. (0,8 R.). Cela donne, pour la force vive résultant de la combustion d'un grain de houille, le pouvoir d'élever 1335 liv. à la hauteur d'un pied. Or les meilleures machines à vapeur de Cornouailles ne soulèvent que 143 liv. par grain de houille consumé. Il en résulte que la machine à vapeur, dans son état le plus perfectionné, n'utilise que le dixième de la force vive produite par la combustion du charbon, le reste étant perdu sous forme de chaleur.

Un cheval, lorsque sa force est employée avec avantage, peut soulever en un jour un poids de 24 millions de liv., à un pied de hauteur. Dans le même temps il consommera 24 liv. de nourriture, ce qui équivaut à 143 liv. par chaque grain d'aliment consommé. Or, d'après les expériences faites par les auteurs, chaque grain de la nourriture ordinaire du cheval (mélange de foin et d'avoine) peut élever, par sa combustion, 1 liv. d'eau de 0°,682 F. (0,3 R.), quantité de chaleur équivalente au soulèvement d'un poids de 557 liv. à un pied de hauteur. Il résulte de là, qu'un quart de toute la force engendrée par la combustion de l'aliment dans le corps de l'animal peut être employé à produire un effet mécanique utile, le reste servant à l'entretien de la chaleur animale.

Le professeur Magnus, de Berlin, a cherché à démontrer que l'oxygène inspiré par un animal ne se combine pas avec le sang, mais arrive avec lui aux vaisseaux capillaires où la combinaison s'effectue par la combustion de certaines substances produisant de l'eau et de l'acide

Digitized by Google

carbonique. Ce dernier, absorbé par le sang, arrive aux poumons où il est rejeté dans l'atmosphère. Dans cette théorie, toute la force vive développée par cette combustion le serait dans les muscles, qui la transmettraient au dehors, en même temps que, par leur frottement, ils développeraient de la chaleur et maintiendraient l'uniformité de la température de l'animal.

Il résulterait de ces considérations que le corps d'un animal, quoique destiné à remplir bien d'autres fonctions, est, si on l'envisage comme un agent de force vive, encore plus parfait que le meilleur des instruments humains.

---

4. — Décomposition de l'eau dans ses deux gaz constituants par la chaleur, par Mr. Grove.

Mr. Grove vient de communiquer à la réunion de l'Association britannique, siégeant à Southampton, des expériences intéressantes sur la décomposition de l'eau par la chaleur. Il a d'abord rappelé que Cavendish et des savants français avaient démontré qu'un mélange d'oxygène et d'hydrogène peut se combiner pour former de l'eau, aussi bien par l'action d'une haute température que par celle de l'étincelle électrique. Puis il a annoncé que, suivant lui, toutes les mêmes actions qui peuvent former l'eau peuvent aussi la décomposer. Il a ensuite rappelé la méthode de Priestley pour décomposer les gaz en les faisant passer à travers des tubes fortement chauffés; mais il préfère l'emploi d'un tube eudiométrique, dans lequel est placé un fil de platine rendu incandescent par le courant électrique. En employant un appareil de ce genre, il a décomposé l'ammoniaque, le camphre, le protoxyde et le deutoxyde d'azote. Il a montré également par ce procédé que l'hydrogène contient toujours de l'oxygène, ce qui tient à ce qu'il est impossible de faire passer ce gaz à travers l'eau, sans qu'il se charge d'assez d'oxygène, même pour faire briller le phosphore dans l'obscurité. De l'hydrogène et de l'acide carbonique exposés à l'action du fil incandescent se contractèrent en un volume qui était de l'oxyde de carbone. De l'oxyde de carbone ayant été mélangé à la place de l'acide carbonique avec l'hydrogène, il y eut sous l'action du platine incandescent une augmentation de volume; l'oxyde de carbone,

Digitized by Google

prenant de l'oxygène à l'eau, fut converti en acide carbonique. Ainsi voilà deux effets contraires produits par la même cause : on prend au moyen de l'hydrogène de l'oxygène à l'acide carbonique, et par l'oxyde de carbone on enlève l'oxygène à l'eau. En agissant dans le tube eudiométrique sur de la vapeur d'eau avec le fil de platine incandescent, on trouve, après le refroidissement, qu'il s'est formé une petite bulle de gaz qui est un mélange d'oxygène et d'hydrogène dans les proportions qui constituent l'eau. C'est le résultat de la première action du fil incandescent; mais si l'action continue à avoir lieu pendant une semaine, la quantité de gaz n'augmente pas. Il est facile d'éloigner la bulle de gaz et de faire arriver sous l'influence du fil une quantité fraîche de vapeur, jusqu'à ce qu'on ait recueilli suffisamment de gaz pour le soumettre à l'analyse chimique.

Pour éloigner toute idée que la décomposition de la vapeur d'eau soit due à une action électrolytique du courant qui fait rougir le fil de platine, Mr. Grove a obtenu le même résultat en réchauffant le platine directement par une lampe à alcool, au moyen d'un arrangement qui lui permettait d'introduire avec un chalumeau la flamme de cette lampe, de manière à porter à la température du rouge blanc un tube capillaire de platine rempli d'eau distillée et soudé à un tube d'argent, de façon qu'on pût recueillir les bulles de gaz. Des globules de platine fondu, injectés dans l'eau, donnent immédiatement naissance à une bulle de gaz oxy-hydrogène.

Mr. Grove croit voir un rapport entre les phénomènes qu'il a découverts et l'état sphéroïdal que prend l'eau quand elle est projetée dans un creuset élevé à une haute température, état qu'il n'estime pas qu'on puisse expliquer par l'espèce d'enveloppe de vapeur qui entoure le liquide.

Mr. Faraday, présent à la séance, estime que la répulsion exercée par la vapeur suffit pour expliquer la forme sphéroïdale qui se présente dans les expériences de Mr. Boutigny. Il est en doute de savoir si les phénomènes observés par Mr. Grove sont dus à l'action directe de la chaleur, ou s'ils proviennent de l'action qu'exercent certains corps quand ils sont chauffés.

Mr. Playfair remarque que les faits décrits par Mr. Grove peuvent être dus à l'action catalytique du platine. Plusieurs corps à une

Digitized by Google

haute température ont pour l'oxygène une grande affinité, qu'ils ne possèdent plus à des températures inférieures ; ainsi l'argent, l'or et le platine lui-même absorbent l'oxygène quand ils sont fortement chauffés, et le restituent par le refroidissement. Si les expériences avaient été faites dans des tubes de quartz ou de silice, elles n'auraient pas prêté à l'objection que fait naître l'emploi du platine.

Je serais, pour ma part, très-disposé à admettre l'explication de Mr. Playfair. Le platine à une haute température prend l'oxygène à l'eau et dégage l'hydrogène, et en se refroidissant il abandonne cet oxygène ; voilà l'eau ainsi décomposée. Bien des faits appuient cette manière de voir ; ainsi, quand on plonge dans l'eau deux fils de platine fixés aux deux extrémités d'un galvanomètre, l'un froid, l'autre rouge-blanc, il se dégage un fort courant dont la direction indique que le dernier s'est désoxydé ; ainsi une lame de platine qui sert d'électrode positif dans l'air, en même temps qu'une pointe sert d'électrode négatif, s'échauffe fortement et devient bleuâtre, preuve qu'elle s'oxyde.

Ces faits me semblent de nature à montrer que l'expérience intéressante de Mr. Grove rentre dans la catégorie des phénomènes chimiques ordinaires, à moins qu'examinée de plus près elle ne présente des particularités peu conciliables avec cette manière de voir, mais que je n'entrevois pas pour le moment.

A. DE LA RIVE.

---

5. — RECHERCHES SUR L'ÉLECTRICITÉ, par Mr Marié DAVY. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 21 septembre 1846.)

§ I. *Instrument de mesure.*

« 1. Je prends pour mesure de l'intensité des courants l'action chimique qu'ils produisent dans un temps donné, parce que c'est le seul procédé qui puisse donner des résultats réellement comparables. Ainsi je fais égal à 1000 le courant qui, dans une heure, est capable de précipiter 1 équivalent de cuivre, ou 32 grammes de cuivre, ou bien de décomposer 1 équivalent d'eau, 9 grammes d'eau.

« 2. Toutefois, c'est toujours avec une boussole que j'observe les courants, parce que cet instrument présente, sous le rapport de la cé-

Digitized by Google

lérité dans les observations, un avantage incontestable; mais je gradue alors cet appareil en partant du principe que je viens d'émettre au n° 1.

« 3. Des expériences m'ont montré, en effet, conformément à ce qui était généralement admis :

« *a*. Que la force magnétique d'un courant est proportionnelle à sa force électro-chimique;

« *b*. Que la force électro-chimique d'un courant est indépendante des circonstances dans lesquelles cette force se développe, pourvu que les voltaïmètres sur lesquels on opère soient montés avec des fils inattaquables par le liquide interpolaire, si l'on veut réunir les gaz.

« 4. Je rejette complétement les boussoles compensées, de quelque manière qu'elles le soient. L'aiguille doit être simple et à l'abri de toute influence magnétique.

§ II. *Pertes aux changements de conducteurs.*

« 5. J'ai commencé l'étude de la pile par l'étude des pertes que le courant éprouve aux changements de conducteur. J'ai mesuré ces pertes, non par le retour en arrière de l'aiguille de la boussole, parce que ce phénomène est trop complexe, mais par le nombre d'unités d'une résistance normale et bien définie, qu'il faudrait introduire dans le circuit pour produire le même effet sur l'aiguille que cette résistance au passage.

« Le zinc amalgamé servant de diaphragme dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique, l'acide nitrique et l'acide chlorhydrique, m'a fourni des résultats représentés par les formules suivantes.

« 6. 1° Pour l'acide sulfurique :

$$r = 11{,}26 + \frac{6417{,}4}{i} - \frac{455744}{i^2},$$

$$r = 12{,}84 + \frac{7612}{i} - \frac{449212}{i^2},$$

$$r = 17{,}20 + \frac{8167{,}4}{i} - \frac{426927}{i^2},$$

$$r = 18{,}3 + \frac{6762{,}6}{i} - \frac{305412}{i^2},$$

Digitized by Google

« 7. 2° Pour l'acide nitrique :

$$r = 26{,}47 + \frac{2468}{i} - \frac{152793}{i^2},$$

$$r = 17{,}16 + \frac{941}{i} - \frac{204845}{i^2},$$

« 8. 3° Pour l'acide chlorhydrique :

$$r = 22{,}46 + \frac{6612}{i} - \frac{379165}{i^2},$$

« 9. J'ai trouvé, de plus, que la résistance au changement de conducteur est indépendante de la force électro-motrice de la pile qui donne naissance au courant sur lequel on opère.

« En opérant avec des diaphragmes de zinc ou de cuivre dans des dissolutions de sulfate de zinc ou de sulfate de cuivre, on arrive à des résultats analogues :

« Sulfate de zinc,

$$r = 0{,}1 + \frac{1150{,}8}{i} - \frac{30139}{i^2};$$

« Sulfate de cuivre,

$$r = \frac{1724}{i} - \frac{150612}{i^2}.$$

Le terme constant a disparu ; ce qui me ferait penser que, dans les formules précédentes, ce terme constant renfermerait la résistance opposée au courant par les gaz condensés sur les surfaces des diaphragmes.

« Dans les formules précédentes, i représente l'intensité du courant et r la résistance au passage, mesurée comme je l'ai dit.

§ III. *Sur les lois de la pile.*

« Cette formule des résistances m'a conduit à étudier les lois de la pile. Il me paraissait évident que les résistances au changement de conducteur devaient modifier plus ou moins la loi fondamentale de la pile. Cette loi est représentée, comme on sait, par la formule

$$i = \frac{E}{l + R},$$

Digitized by Google

dans laquelle l représente les résistances additionnelles variables, et R les résistances primitives. Or ce terme R contient les résistances au passage ; il est donc de la forme

$$R = R' + \frac{a}{i} - \frac{b}{i^2},$$

et, par suite, la formule précédente devient

$$i = \frac{E}{l + R' + \frac{a}{i} - \frac{b}{i^2}},$$

ou

$$i = \frac{E' + \frac{b}{i}}{l + R'}.$$

J'ai voulu voir quelle est l'importance du terme $\frac{b}{i}$, et s'il mérite qu'on en tienne compte.

« Or, en opérant avec du zinc amalgamé et du cuivre ou du platine plongeant dans de l'eau acidulée par les acides sulfurique, nitrique ou chlorhydrique, j'ai obtenu des résultats qui sont représentés par les formules suivantes :

« Pour l'acide sulfurique,

$$i = \frac{22261 + \frac{494822}{i}}{l + 87,5},$$

$$i = \frac{21246 + \frac{808208}{i}}{l + 85,4},$$

$$i = \frac{27714,7 + \frac{642743}{i}}{l + 98,8};$$

« Pour l'acide nitrique,

$$i = \frac{20584 + \frac{2759313}{i}}{l + 66};$$

Digitized by Google

« Pour l'acide chlorhydrique,

$$i = \frac{4022 + \frac{540438}{i}}{l + 16{,}4}.$$

Le terme $\frac{b}{i}$ a donc une valeur considérable. Son importance apparaîtra d'une manière bien plus sensible encore, lorsque l'on comparera les résultats fournis par mes formules avec ceux qui sont fournis par la formule admise généralement.

« Il faut donc se garder d'accorder aux lois de Ohm une généralité qu'elles n'ont pas. J'ai peut-être lieu de douter de leur exactitude, même pour les piles thermo-électriques. Quant aux piles hydro-électriques simples, elles s'en écartent considérablement. Il peut se trouver certaines piles où des circonstances particulières rendront le terme $\frac{b}{i}$ très-faible ou nul, mais ce ne seront toujours que des cas particuliers. »

Observations du rédacteur.

La résistance au passage à laquelle Mr. Marié Davy attribue une grande importance, est, d'après ce que je crois avoir démontré, le résultat de la plus ou moins grande facilité avec laquelle les éléments du liquide décomposé par la force électrolysante de la pile se combinent avec la substance du diaphragme. C'est ce qui fait qu'avec des courants alternatifs se succédant très-rapidement, cette résistance disparaît presque entièrement, comme je l'ai fait voir, parce que la recomposition des éléments entre eux suit immédiatement et presque instantanément leur séparation. Quoi qu'il en soit, dans les phénomènes ordinaires des courants continus, la résistance au passage joue un rôle très-important, et l'on doit savoir gré à Mr. M. Davy de l'avoir étudié avec soin. Nous attendons son mémoire pour apprécier les conséquences qu'il en tire relativement à la loi de Ohm, dont la généralité du reste ne nous a jamais paru bien démontrée, et qui nous a toujours semblé être plutôt une approximation qu'une loi véritable de la nature.

A. DE LA RIVE.

Digitized by Google

6. — De l'électricité de tension dans la batterie voltaïque, par Gassiot.

Mr. Gassiot a communiqué à la réunion de l'Association britannique, à Southampton, des expériences sur la tension électrique qu'il peut obtenir aux deux pôles d'une pile de Grove en prenant des précautions convenables. Jusqu'à ces derniers temps il n'avait pas cru possible d'obtenir avec des piles une tension suffisante pour avoir des étincelles électriques avant de mettre les pôles en contact, autrement qu'en se servant de la grande batterie à eau de 3520 couples qui, quoiqu'il y ait plus de trois années qu'elle est montée, marche toujours avec la même énergie, pourvu qu'on prenne soin de remplacer l'eau qui s'évapore. Ayant découvert, au moyen d'un électroscope à feuilles d'or très-sensible, des signes de tension dans un seul couple de Grove et même dans un couple zinc et cuivre chargé avec de l'acide sulfurique étendu, pourvu qu'on ait soin de les bien isoler, Mr. Gassiot a examiné de nouveau le sujet et a trouvé que plus l'affinité chimique des éléments de la pile les uns pour les autres était forte, plus les signes de tension étaient considérables. Ainsi la même tension qu'il a obtenue avec 10 à 12 couples de la batterie à gaz de Grove chargée avec l'oxygène et l'hydrogène, il l'a produite avec six couples chargés d'hydrogène et de chlore, avec deux paires formées avec un seul tube rempli de chlore et du zinc amalgamé remplaçant l'hydrogène ; et le même effet à l'électroscope, pour lequel il lui fallait 16 couples de sa batterie à eau, il a réussi à l'obtenir avec 10 couples de la même batterie chargée avec de l'acide sulfurique étendu.

Mais tous ces effets statiques sont excessivement faibles si l'on ne prend pas la précaution de bien isoler les couples, ce qui est très-difficile, surtout avec les batteries chargées avec des acides comme celle de Grove à acide nitrique. Cependant Mr. Gassiot a réussi, non sans peine, à construire une pile de Grove de 100 couples, dans laquelle les conditions nécessaires pour avoir un isolement parfait étaient réunies ; en particulier, il avait eu soin de dessécher aussi bien que possible l'extérieur des vases en verre qui renfermaient chaque couple ; ces vases eux-mêmes n'étaient remplis d'air que jusqu'à la moitié de leur hauteur. Cette pile de 100 couples a donné, comme celle à eau de

Digitized by Google

3520, des étincelles entre deux disques de cuivre mis en communication chacun avec l'un des pôles, et placés à une distance l'un de l'autre de $^1/_{1000}$ de pouce. Alors l'arc voltaïque a pu être produit sans contact, et on a pu l'avoir d'un demi-pouce de longueur en éloignant les disques. Si l'on remplace les disques de cuivre par des pièces de charbon, on obtient l'étincelle à une distance de $^6/_{1000}$ de pouce, et l'arc lumineux s'établit immédiatement, tandis qu'avec les disques il est précédé d'une succession d'étincelles. Cette différence provient de ce que les particules de charbon se détachent plus facilement, par l'effet de la tension électrique, que celles du métal. Quoi qu'il en soit, Mr. Gassiot estime qu'il est le premier qui ait obtenu une véritable étincelle électrique avec une pile composée d'un nombre de couples aussi peu considérable [1].

---

7. — RECHERCHES SUR LES CHALEURS DÉGAGÉES DANS LES COMBINAISONS CHIMIQUES, par MM. FAVRE et SILBERMANN, 9me partie. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 24 août 1846.)

Le travail que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie renferme les chaleurs spécifiques et les chaleurs latentes des carbures d'hydrogène et de ceux de leurs dérivés dont nous avons déjà eu l'honneur de lui communiquer les chaleurs de combustion.

C'est afin de pouvoir corriger les résultats des combustions, que nous avons entrepris ce travail, qui, dans une voie encore inexplorée pour l'appréciation de ces séries, soit au point de vue physique, soit au point de vue chimique, nous a offert des résultats assez inattendus pour que nous nous empressions de les soumettre à son jugement.

Les expériences ont été faites avec le calorimètre que nous avons fait connaître dans un mémoire imprimé dans les *Comptes rendus*, tome XXII, page 1140.

[1] Je rappellerai que dans la troisième partie de mon mémoire intitulé : *Recherches sur la cause de l'électricité voltaïque*, je cite une expérience dans laquelle une pile de 120 éléments zinc et cuivre, chargée avec de l'eau pure, donnait des étincelles à chacun de ses pôles, comme une machine électrique. Le temps était très-froid et très-sec ; toutes les précautions possibles pour obtenir un isolement parfait avaient été prises. J'ajouterai que ce qui peut avoir contribué à la production de cet effet, c'est que tous les couples avaient été préalablement plongés dans de l'eau ammoniacale en vue d'une autre expérience. Cette circonstance avait peut-être exalté l'affinité chimique pour l'oxygène des zincs de chaque couple. (Voyez *Annales de Chimie et de Phys.*, tome LXII, page 182.)

Digitized by Google

Ce calorimètre, qui est constitué par un gros thermomètre à mercure contenant 8475 grammes de ce métal, peut, comme nous avons dit, être gradué de deux manières différentes, soit par le poids du mercure expulsé, ce qui en fait un thermomètre à poids, soit en le munissant d'un tube convenable pour en faire un thermomètre à tige, qui, par la manœuvre du piston plongeur, peut toujours avoir le niveau du mercure au zéro de l'échelle.

Nos premières recherches furent tentées en le constituant thermomètre à poids; mais bientôt nous nous aperçûmes qu'il était trop difficile de reconnaître si l'instrument ne variait plus; qu'il était trop long d'attendre jusqu'à ce qu'il fût stationnaire; qu'il se glissait de l'air par la pointe, ce qui n'entachait pas une expérience, mais pouvait porter préjudice à la concordance des séries. Nous avons donc abandonné cette méthode expérimentale, qui, du reste, était la plus longue, et nous en avons fait un thermomètre à tige.

Une première expérience pour déterminer la chaleur latente de la vapeur aqueuse a donné

535,77 par 0^{kr}753 d'eau.

Deux autres ont été faites pour avoir un maximum et un minimum certain; elles ont donné

541,77 par 1^{kr},213 d'eau;
532,59 1^{kr},351 d'eau.

Moyenne . . . 537,18

Comme notre nombre 535,77, et même la moyenne 537,18, est conforme au chiffre 536, déterminé par Mr. Regnault, et auquel nous ajoutons entière confiance, nous sommes en droit de conclure que notre méthode d'opération est susceptible d'une grande précision, et que les différences qui pourront se signaler tiendront certainement à des causes qui dépendront de l'échauffement, et que l'on reconnaîtra pendant l'introduction de la substance.

Ainsi cette méthode, outre qu'elle nous mettait à l'abri des corrections de refroidissement ou réchauffement, nous permettait de ménager un temps considérable; car tous les apprêts, pesées, calculs, etc. d'une expérience, ne nous occupaient pas plus de vingt minutes, et la plupart du temps moins. Nous en avons fait jusqu'à seize en cinq heures.

Digitized by Google

C'est ainsi que nous avons obtenu les nombres suivants pour les liquides désignés :

Hydrogènes bicarbonés.

Bouillant à	Chaleur spécifique.	Chaleur latente.
205°	0,49385	59,90
250	0,49680	59,70

Ainsi ces corps ont tous la même chaleur spécifique et la même chaleur latente ; ce n'est que la différence des points d'ébullition qui apporte un changement dans la chaleur totale. Ces valeurs ne sont donc pas, ici du moins, en raison inverse des poids atomiques, puisqu'elles sont les mêmes pour des formules bien différentes ; mais, comme le poids absolu des éléments constituants reste le même, il semblerait que c'est là le trait à prendre en considération.

Alcools.

Esprit-de-bois.	0,67127	263,86
Esprit-de-vin	0,64490	208,31
Alcool valérique, ...	0,58728	121,37
Alcool éthalique.	0,51600	58,44

Ethers.

Sulfurique	0,50342	91,11
Valérique.	0,52117	69,40

Acides.

Formique.	0,60401	120,72
Acétique	0,50822	101,91
Butyrique	0,41420	114,67
Valérique.	0,47857	103,52

Ethers composés.

Ether acétique	0,48344	105,80
Butyrate de méthylène . . .	0,49176	87,33

Huiles essentielles de la formule $C^{20} H^{16}$.

Essence de térébenthine . .	0,46727	68,73
Térébène	0,52409	67,21
Essence de citron	0,50233	70,02

8. — SUR LA PRÉSENCE DE L'AMMONIAQUE DANS LA GLACE DES GLACIERS, par Mr. E. N. HORSFORD. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, t. LIX.)

Mr. Horsford a déterminé la proportion de l'ammoniaque contenue

Digitized by Google

dans un bloc de glace provenant du glacier des Bossons (vallée de Chamounix). 8,8 litres d'eau produite par la fonte de cette glace contenaient 0,017708 gr. d'ammoniaque; la proportion est donc de 0,00201 gr. pour un litre, ou de $\frac{2}{1000000}$ du poids de la glace.

---

9. — Recherches sur la dilatation des liquides, par Mr. Isidore Pierre; 2me mémoire. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 31 août 1846.)

Nous nous bornerons à indiquer les conclusions de l'auteur:

Les composés homologues dérivés de l'alcool éthylique, de l'alcool méthylique, et probablement aussi ceux de l'alcool amylique, suivent la même loi de contraction quand on prend pour points de départ leurs températures d'ébullition respectives, et qu'on les compare à des températures équidistantes de ces températures d'ébullition.

Cette loi, qui paraît être générale, a été vérifiée en comparant entre elles les contractions que subissent, à partir de leurs points d'ébullition respectifs, les liquides suivants:

1° L'alcool méthylique, l'alcool éthylique et l'alcool amylique;

2° Le bromure méthylique et le bromure éthylique;

3° L'iodure méthylique et l'iodure éthylique;

4° L'acétate méthylique et l'acétate éthylique;

5° Le butyrate méthylique et le butyrate éthylique.

Enfin, je crois avoir apporté de nouvelles preuves de la nécessité de substituer, dans les calculs relatifs aux variations de volume des liquides, le coefficient vrai de la dilatation au coefficient moyen, comme on le fait généralement déjà pour l'eau depuis un certain nombre d'années.

Cette nécessité est fondée sur ce que la différence entre le coefficient moyen et le coefficient vrai peut atteindre quelquefois le chiffre énorme de 38 pour 100.

J'ai donné, dans mon mémoire, la formule à l'aide de laquelle on pourra toujours calculer facilement, pour une température quelconque, le coefficient vrai de la dilatation pour chaque liquide en particulier.

Digitized by Google

10. — MÉMOIRE SUR LE CAFÉ, par Mr. PAYEN [1]; 3me partie. (*Ibidem*, séance du 3 août 1846.)

Dans ce troisième mémoire, Mr. Payen fait connaître le résultat de ses recherches sur le principe aromatique du café, principe si fugace et si peu abondant, que personne, jusqu'ici, n'avait pu réussir à l'isoler ou seulement à déterminer sa nature.

Dans ce but, il a soumis à la distillation l'infusion obtenue en filtrant l'eau bouillante sur le café torréfié et pulvérisé (dans le rapport d'un litre d'eau pour 100 gr. de café). La vapeur se condensait dans plusieurs récipients successifs, dont les derniers étaient refroidis à plusieurs degrés au-dessous de 0°.

Au bout de deux heures d'ébullition, l'infusion contenue dans l'appareil distillatoire, ne conservait plus sensiblement d'odeur agréable; le premier récipient, dont la température s'était graduellement élevée par la condensation ménagée de la vapeur, depuis 25 jusqu'à 90°, contenait une eau distillée occupant environ un dixième du volume de l'infusion. Cette eau, légèrement colorée en jaune, était surnagée par quelques gouttes d'une essence concrète blanche; cette essence, de même que la masse du liquide distillé, était presque entièrement dépourvue de l'arome agréable, dont les traces se confondaient avec l'odeur que développent plusieurs matières animales altérées par l'ébullition.

Le deuxième récipient, maintenu à la température de 25 à 30°, avait reçu à peu près un centième du volume de l'infusion en un liquide qui s'était distillé lorsque l'on avait laissé la température du vase précédent s'élever jusqu'à 90°. Ce liquide, surnagé par des quantités minimes d'essence concrète, exhalait une odeur aromatique, agréable, rappelant celle du café employé, et tellement intense, qu'il suffisait de quelques gouttes de cette eau pour communiquer à une tasse de lait ou d'un liquide inodore l'arome agréable du café. Les particules d'essence concrète n'étaient pas la source de cet arome; isolées et lavées, elles n'en retenaient plus sensiblement; ainsi la matière aromatique est entièrement soluble dans l'eau.

[1] Voyez *Archiv. des Sc. phys. et natur.*, année 1846, n° 7, p. 306.

Digitized by Google

Le troisième récipient, refroidi à plusieurs degrés au-dessous de 0°, ne condensait que quelques gouttes d'une eau exhalant l'odeur mixte du café et des carbures pyrogénés ; la dernière surtout se retrouvait dans le quatrième récipient également refroidi, mais dont les parois avaient condensé seulement des traces humides ; enfin la même odeur empyreumatique était plus dominante encore dans les produits aériformes sortis du quatrième récipient. Mr. Payen s'est assuré, d'ailleurs, que la proportion de ces carbures très-volatils, empyreumatiques, à odeur désagréable, augmentait de plus en plus lorsque la torréfaction du café avait été poussée depuis celle qui correspond à une perte en poids de 0,18, jusqu'à celle qui est équivalente à une déperdition de 0,25 et au delà.

Ainsi, on voit qu'il est possible d'isoler, pour ainsi dire, dans l'appareil précité, le résidu et les produits d'une infusion de café, de façon à retenir, sous un très-petit volume, réduit à $\frac{1}{100}$ environ, dans un des vases intermédiaires, la plus grande partie des principes aromatiques. Ceux-ci sont complexes encore ; on peut en extraire deux huiles essentielles odorantes. Il suffit, pour cela, d'agiter fortement l'eau distillée qui les recèle avec 0,20 de son volume d'éther, laisser pendant quinze minutes en repos, puis enlever, à l'aide d'une pipette, la solution éthérée surnageante. On renouvelle quatre fois cette opération, et l'évaporation de l'éther laisse une huile colorée en jaune orangé, dont l'odeur très-forte rappelle une partie de l'arome plus ou moins dominant dans toutes les variétés de café. Dix grammes de l'eau distillée du moka ont donné un centigramme de cette huile, en tenant compte de la déperdition pendant l'évaporation de l'éther. Cette huile essentielle est formée de deux parties : l'une, moins volatile et moins fluide, paraît résulter de l'altération de l'huile douée de l'odeur aromatique la plus agréable. Il est resté dans l'eau agitée avec l'éther une solution éthérée de la seconde essence, douée d'une odeur aromatique des plus suaves ; ses proportions, faibles dans les qualités inférieures, fortes dans le café moka, constituent les principales différences entre les qualités commerciales. On peut l'extraire plus facilement en plaçant des morceaux de chlorure de calcium dans les deux premiers récipients ; la dissolution du chlorure élève la température, dans ces vases, à mesure que la vapeur s'y condense. Un troisième ré-

Digitized by Google

cipient, surmonté d'un tube plein de chlorure, est seulement refroidi de 20 à 30°; il retient, avec la solution aqueuse de chlorure, presque toute l'essence aromatique que l'on extrait au moyen de l'éther. Le poids total de l'essence ainsi obtenue s'élève au plus à 2 dix-millièmes du poids du café, et on le comprend, puisqu'une goutte de cette huile répand dans toute une chambre une forte odeur de café.

---

11. — Expériences concernant la théorie des engrais, par Mr. Fréd. Kuhlmann. Extrait. (*Ibidem*, séance du 17 août 1846.)

L'auteur a entrepris une série d'expériences dans le but de répondre aux questions suivantes :

1° La quantité d'azote d'un engrais, indépendamment des matières minérales, décide-t-elle toujours du degré d'activité que cet engrais doit produire sur la végétation ? Quelles sont les circonstances où cette proportionnalité n'existe pas ?

2° Les nitrates employés comme engrais doivent-ils une partie de leur action à la base, ou doit-on considérer leur action comme déterminée, sinon exclusivement, du moins pour la plus grande partie, par l'azote de l'acide nitrique ?

3° L'intervention des phosphates dans la végétation ne pouvant être contestée, puisque ces sels existent toujours, et souvent en grande quantité, dans les cendres, faut-il en conclure que ces sels peuvent être considérés, pris isolément, comme des agents actifs dans la fertilisation des terres, ou leur influence est-elle subordonnée à l'existence des produits azotés ?

4° Dans les engrais organiques habituels, il existe des matières organiques non azotées. Ces matières prennent-elles une part importante dans la fertilisation, ou, en d'autres termes, existe-t-il des engrais formés de matières organiques non azotées qui soient susceptibles de quelque énergie d'action? Ainsi, l'huile qui fait partie des tourteaux contribue-t-elle à donner à cet engrais ses propriétés actives ?

5° L'influence efficace de l'emploi des sels ammoniacaux et des nitrates s'exerce-t-elle après une première récolte? Quelle est la limite de la durée de l'action de ces sels ?

Les essais entrepris ont donné des résultats qui se trouvent consignés dans le tableau suivant :

Digitized by Google

Nos	NATURE de l'engrais employé.	Quantité par hectare.	RÉCOLTE OBTENUE en foin.	en regain	Total.	EXCÉDANTS dus à l'engrais, en foin.	en regain	Total.	AZOTE pour 100 d'engrais.	Excédant de récolte fourni par 100 d'azote contenu dans l'engrais.
1	Aucun engrais	«	2427k	1393k	3820k	[3]	»	»	»	»
2	Eau ammoniacale des usines à gaz, 16666 litres à 3°, saturée par le liquide d'acidification d'os, et contenant en sel ammoniac	333	6533	3373	9906	4106k	1980k	6086k	26,43	6916
3	Sulfate d'ammoniaque [1]	250	3947	1617	5564	1520	224	1744	20,30	3436
4	Nitrate de soude [1]	250	3867	1823	5690	1440	430	1870	15,74	4752
5	Nitrate de chaux sec [1]	250	3367	2030	5397	940	637	1577	17,00	3710
6	Chlorure de calcium	250	2417	1413	3830	0	»	»	»	»
7	Phosphate de soude cristallisé . .	300	2693	1633	4326	266	240	506	»	»
8	Os incinérés.	800	2353	1300	3653	«	»	»	»	»
9	Gélatine d'os [2]	500	4180	2203	6383	1753	810	2563	16,51	3104
10	Guano du Pérou	600	4090	2270	6360	1663	877	2540	4,98	8500
11	Guano du Pérou	300	3437	1966	5403	1010	573	1583	4,98	10595
12	Tourteaux de lin	800	2647	1773	4420	220	380	600	5,20	1442
13	Huile de colza	600	2393	1000	3393	»	»	»	»	»
14	Huile de colza	300	2687	1356	4043	»	»	»	»	»
15	» »	»	»	»	[2]	»	»	»	»	»
16	Fécule	800	2267	1586	3853	»	»	»	»	»
17	Glucose (sirop massé)	800	2333	1114	3447	»	»	«	»	»

[1] Représentant 95 pour 100 de sel pur et sec.
[2] Représentant 90 pour 100 de gélatine sèche.
[3] D'après le poids moyen des récoltes des compartiments sans engrais.

Digitized by Google

L'auteur, après avoir déduit des résultats de ce tableau les conséquences que l'on peut en tirer au point de vue des questions posées, termine son travail par quelques considérations économiques.

Lorsque, dit-il, en présence de ces résultats, on examine la question de l'utilité de l'application des sels ammoniacaux et des nitrates comme engrais dans les conditions actuelles de leurs prix, on arrive aux données suivantes :

Le sulfate d'ammoniaque vaut encore, dans le commerce, le prix de 52 fr. les 100 kilogrammes ; or 250 kilogrammes de ce sel, ayant coûté 130 francs, ont donné lieu à un excédant de récolte de 1520 kilogrammes en foin et 224 kilogrammes en regain, et, en comptant le foin à 7 francs et le regain à 4 francs les 100 kilogrammes, on arrive à un produit de 115 fr. 36 c., ce qui donne encore lieu à une perte de 14 fr. 64 c.

250 kilogrammes de nitrate de soude, dont le prix est de 48 francs les 100 kilogrammes au cours actuel (depuis l'ordonnance du dégrèvement du 4 décembre 1844) ont donné un excédant de récolte de 1440 kilogrammes de foin et 430 kilogrammes de regain, ce qui, aux prix établis ci-dessus, donnerait un produit de 118 fr., et par conséquent une perte de 2 francs.

Est-il besoin d'ajouter que ces rapports sont susceptibles de varier à l'infini en présence de la mobilité du prix des récoltes, autant que de celle des matières salines susceptibles d'être employées comme engrais, et que les chiffres ci-dessus ne s'appliquent qu'à la situation actuelle, comme ceux que j'ai fait ressortir de mon travail de 1843 ne s'appliquaient qu'à la situation d'alors.

Il est cependant une conclusion importante à tirer de ces observations, c'est que nous sommes bien près de l'époque où le prix du sulfate d'ammoniaque aura permis l'emploi de ce sel dans l'agriculture, pour la production des récoltes même les moins chères [1]. Avec du sulfate d'ammoniaque à 46 fr. les 100 kilogrammes, l'excédant de récolte en foin et regain payerait le prix du sel. Nul doute que, sous peu,

[1] Tous ces essais ayant eu lieu dans un terrain argileux, les conclusions qui ont été tirées des résultats obtenus ne s'appliquent d'une manière absolue qu'à cette nature de terrains. On comprendra facilement qu'un terrain crayeux peut donner lieu à une décomposition trop prompte du sel ammoniacal et à la volatilisation du carbonate d'ammoniaque.

Digitized by Google

les développements donnés à la fabrication du sulfate d'ammoniaque avec les urines putréfiées, ou avec les eaux de condensation et d'épuration du gaz, n'amèneront le prix de ce sel à ce taux, et alors la consommation de ce produit industriel n'aura plus de limites. Jusqu'alors l'industrie agricole tirera le parti le plus utile des eaux ammoniacales des fabriques de gaz, après leur saturation par un acide, ou mieux, leur décomposition par du plâtre, par le chlorure de calcium des fabriques de colle, par des couperoses impures, du chlorure de manganèse, etc. C'est ainsi que je fais préparer, depuis plusieurs années, des engrais extrêmement actifs et économiques.

Quant au nitrate de soude, j'ai démontré que nous sommes déjà aujourd'hui bien près de la limite où les récoltes permettront de couvrir entièrement la dépense. Ce résultat est dû en grande partie à une mesure qui vient d'être prise par le gouvernement et que j'avais vivement sollicitée auprès de Mr. le Directeur général des douanes, dans l'intérêt de l'agriculture, en me fondant sur les résultats de mes expériences. J'avais proposé la suppression totale du droit, comme une mesure complétement efficace; mais on s'est borné à réduire ce droit à la moitié du droit primitif, en attribuant exclusivement cet avantage aux produits transportés directement de la mer du Sud par navires français. Il y a dans cette mesure un double but : c'est une faveur accordée à notre pavillon et un encouragement à l'agriculture; mais les résultats en seront presque nuls jusqu'au moment où le droit aura été supprimé totalement, car alors ce ne seront plus 2 à 3 millions de kilogrammes de nitrate que transporteront nos navires, mais le double, le triple, si les extractions du Chili le permettent; alors seulement l'agriculture s'emparera de ce produit et lui ouvrira un débouché sans limites.

M. le Directeur général des douanes, appréciant toute la portée de ma demande, a bien voulu me faire espérer son appui auprès du gouvernement pour obtenir que le nitrate de soude soit livré à l'agriculture en franchise de droit, s'il peut être, au préalable, mélangé avec une matière qui puisse en empêcher l'emploi dans l'industrie manufacturière. Cette matière me paraît toute trouvée dans le sel marin, qui a une valeur si minime dans nos entrepôts de douanes. 10 parties de sel ajoutées à 100 parties de nitrate de soude rendraient ce nitrate

Digitized by Google

impropre à la fabrication de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique : du premier, parce qu'il hâterait l'altération des chambres de plomb et des appareils de platine ; et du second, parce que le sel ajouté, en se transformant en acide chlorhydrique dans la fabrication, en outre qu'il altèrerait la pureté de l'acide nitrique, détruirait une partie de cet acide assez grande pour que l'emploi du nitrate mélangé soit très-préjudiciable aux intérêts des fabricants. D'un autre côté, la séparation des deux sels par cristallisation, pour les utiliser séparément, aurait difficilement lieu, le bénéfice de cette opération se trouvant limité par le droit actuel du nitrate réduit à 7 fr. 50 c. les 100 kilogrammes, et cette opération présentant quelques difficultés dues au peu de différence dans la solubilité des deux sels.

Enfin, rien n'empêcherait, pour éviter la substitution frauduleuse dans les transactions commerciales, d'ajouter, en outre, au mélange de nitrate de soude et de sel marin, 1 ou 2 pour 100 de charbon pulvérisé ou de goudron. Comme il ne s'agit plus aujourd'hui, pour le gouvernement, que d'une recette annuelle de 200,000 francs environ, il faut espérer, dans l'intérêt du commerce maritime et de l'agriculture, que la suppression totale du droit sur le nitrate de soude sera prochainement consentie. Sur ma proposition, les Conseils généraux de l'agriculture et du commerce ont émis, dans leur dernière session, un vœu en faveur de la suppression totale des droits d'entrée sur le nitrate de soude.

---

12. — Sur la composition du gaz explosif des houillères de Newcastle, par Th. Graham. (*Philos. Magaz.*, juin 1846.)

Quelques analyses des gaz des houillères d'Allemagne ont été publiées, qui annonçaient la présence d'autres gaz combustibles que le gaz hydrogène protocarburé. On y indiquait, en particulier, le gaz oléfiant. Le professeur Graham a cru devoir répéter les analyses qu'il avait précédemment faites du gaz des houillères de Newcastle, et a trouvé qu'il ne contenait que du gaz des marais (hydrogène protocarburé) mélangé de plus ou moins d'azote (de 4,5 à 16,5 pour cent) et d'un peu d'oxygène (1 pour cent). Il a trouvé que ces gaz, laissés en contact prolongé avec le chlore dans l'obscurité, diminuaient de volume, ce qui a pu faire conclure à la présence de l'oléfiant ; mais ils n'en

Digitized by Google

contenaient point. Ainsi le phosphore y restait fortement lumineux à l'aide d'un peu d'air, tandis que Mr. G. a trouvé qu'il suffit de la présence de $^1/_{100}$ de gaz oléfiant et de moins encore d'un autre hydrocarbure volatil pour lui enlever cette propriété. Il n'y avait également ni hydrogène, ni oxyde de carbone. En effet, le gaz des marais pur, mêlé à l'oxygène, n'est point oxydé par le noir de platine, tandis que sa présence n'empêche point la combustion plus ou moins rapide des gaz cités. Or le gaz des mines, soumis à l'action du noir de platine et de l'air, ne fournit ni humidité ni acide carbonique après 24 heures, tandis que, par l'addition de 1 pour cent d'hydrogène, il se produisit de l'eau en trois minutes, et l'eau de chaux fut blanchie après une demi-heure par l'addition de 1 pour cent d'oxyde de carbone. Le potassium fondu n'amenait aucune absorption dans le gaz des mines; au contraire, il y avait une légère expansion permanente, due probablement à la décomposition d'un peu de gaz et au dégagement d'un peu d'hydrogène.

L'auteur fait remarquer à ce sujet qu'aucun corps volatil oxydable à la température ordinaire ne se rencontre dans la houille parfaite de Newcastle. La résistance du gaz hydrogène protocarburé à l'oxydation paraît l'avoir préservé, seul de tous les gaz combustibles produits originairement par la formation de la houille, contre l'action de l'air qui pénètre dans les couches. Un long temps est indispensable pour opérer l'oxydation des autres gaz, et cela explique leur présence dans les houillères d'Allemagne plus voisines de l'état de lignites.

En terminant, l'auteur suggère deux précautions à prendre pour diminuer la chance et atténuer la gravité des accidents du feu grisou dans les mines. La première serait l'emploi de roues portatives à palettes, mues par des enfants, qui auraient pour but de faire circuler et de mélanger à l'atmosphère le gaz combustible que sa légèreté spécifique tend à rassembler et à maintenir auprès du toit des galeries. L'autre consisterait dans l'adaptation aux mines d'un système de tuyaux qui permît, au moyen d'une pompe foulante, de rendre l'air dans les mines après une explosion. Il est en effet prouvé que la plupart des mineurs périssent, postérieurement à l'explosion, par l'asphyxie, qui est la conséquence de la destruction de l'oxygène et de l'accumulation de l'acide carbonique dans les galeries.

Digitized by Google

13. — Sur le gallo-nitrate d'argent de Mr. Fox Talbot et sur son action sur le papier ioduré, par Mr. Cundell. (*Philos. Magaz.*, août 1846:)

Lorsqu'on étend sur du papier ioduré une solution de nitrate d'argent, on obtient une surface très-sensible à la lumière, et la sensibilité s'accroît encore par l'addition d'acide gallique dans la solution. Mais ces mélanges sont sujets à se décomposer spontanément et indépendamment de la lumière. Aussi un certain temps après qu'un dessin a été obtenu par ces procédés, toute la surface, qu'elle soit ou non exposée à la lumière, noircit et se colore. Ce défaut les rend impropres aux usages photographiques.

L'auteur a trouvé que l'acide acétique, en dose plus ou moins considérable, selon les cas, s'oppose à la décomposition spontanée, et selon la quantité que l'on en met on obtient du papier aussi stable qu'on le désire; mais aussi sa sensibilité est diminuée dans la même proportion.

Dès que le gallonitrate d'argent est appliqué au papier ioduré, il se forme une réaction qui, à moins qu'on ne l'arrête, noircit le papier avant que l'on ait le temps de le soumettre à la chambre obscure. Mr. Talbot prescrit des lavages à l'eau qui enlèvent une grande portion du gallonitrate; mais il semble plus simple et plus sûr de ne se servir du sel qu'après l'avoir d'avance étendu d'eau dans la proportion convenable. L'auteur a trouvé qu'en étendant le sel dans dix fois son volume d'eau, le papier est extrêmement sensible, mais doit être employé sur-le-champ. On peut l'étendre de 40 fois son volume d'eau, et pourtant obtenir encore de beaux dessins. Il est alors beaucoup moins sensible, mais aussi se conserve-t-il beaucoup mieux.

C'est surtout à la présence de l'acide gallique que la sensibilité du papier est due, et il convient d'en employer la dose entière prescrite par Mr. Talbot.

---

14. — Notice sur la formation keupérienne dans le Jura Salinois, par Mr. J. Marcou. Salins, 1846.

La formation keupérienne du Jura des environs de Salins occupe un espace assez grand. Elle s'étend sur dix lieues de longueur et

Digitized by Google

300 à 4000 mètres de largeur. Son étude offre quelques difficultés, qui tiennent au manque presque complet de fossiles, à l'abondance de la terre végétale qui la recouvre, et à ce que nulle part on ne voit à découvert la série complète des couches.

Le keuper est placé au-dessous de la série des terrains jurassiques qui repose sur lui à stratification concordante, contrairement à l'opinion émise par Mr. Charbaut. D'après Mr. Marcou, il se divise en trois étages :

1° *Etage inférieur ou salifère.* Le sel a été atteint à Grozon, près d'Arbois, à 86 mètres de profondeur, et à Lons-le-Saunier à une profondeur qui varie de 130 à 230 m. Dans cette dernière localité, les sondages ont traversé sept couches de sel sans atteindre la limite inférieure de cette formation. On y rencontre aussi une couche de houille.

2° *Etage moyen ou gypsifère*, qui présente un grand développement de gypses blanc et rose, bréchiforme ou compacte. Il se divise en deux groupes ; chacun commence par un grand banc de dolomie.

3° *Etage supérieur*, caractérisé par une grande abondance de marnes argileuses et de grès, dont quelques bancs contiennent beaucoup de végétaux fossiles.

Quant à l'origine du gypse et des dolomies, comme ces substances sont régulièrement stratifiées, que l'on n'y trouve aucun fossile, et qu'elles présentent une grande régularité dans la succession de leurs assises, Mr. M. pense qu'elles sont dues à des sources minérales ou à des émanations gazeuses qui se sont dégagées pendant l'époque keupérienne. Ainsi ce savant géologue est fort opposé à admettre une origine métamorphique pour ces roches.

A. Favre.

---

15. — Mémoire sur la constitution géologique des environs de Bayonne, par Mr. Thorent. (*Mémoires de la Société géologiq. de France*, 2me série, tome I, p. 181.)

Mr. T. décrit avec soin les couches de la falaise des environs de Biaritz, comprise entre la *Chambre d'amour* et *Bidart*. Il les compare à celles de Bayonne.

La coupe qu'il en donne est la suivante, en commençant par la partie supérieure :

Digitized by Google

1° Marnes calcaires. Faluns bleus, très-riches en mollusques fossiles, à Soubriques (Landes). 50 mètres d'épaisseur.

2° Calcaire marneux, grisâtre, avec *Nautilus Sipho* et grandes *huîtres*, à Soubriques. 100 m.

3° Calcaire marneux de St-Martin de Saigneux (Landes). 120 m.

4° Poudingues et sables de St-Pierre. 25 m.

5° Calcaire à *Lenticulina complanata* de Bayonne. 200 m.

6° Calcaire marneux et sableux et à fossiles, Chambre-d'Amour. 320 m.

7° Calcaire marneux et sableux du Phare, avec *Spatangus*, *ornatus*, *Nummulites*, *Pecten*, *Chama*, etc.

8° Lacune de 800 mètres. Les sables et les galets de la plage ne permettent pas d'observations.

9° Calcaire marneux et sableux de Biaritz (Atalay), avec *Spatangus*, *Nummulites*, etc. 200 m.

10° Calcaire marneux avec *Serpula Spirulea* et *Nummulites* du vieux Port, au rocher du Goulet, 640 m.

11° Calcaire marneux et sableux, avec *Térébratules*, au delà du rocher du Goulet. 260 m.

12. Calcaire à *Nummulites* et à *Polypiers* des environs de Saint-Pierre, route de Briscous et de Villefranque.

13° Seconde lacune de 200 mètres, produite par les sables et galets de la plage qui recouvrent les roches.

14° Calcaire siliceux et conchoïde à couches disloquées, avec *Ammonites* et *Nautiles* (ophite et gypse). 300 m.

15° Calcaire siliceux et conchoïde à couches disloquées, avec *Inoceramus Cripsii* (Mant.), et *Spatangus*.

Si nous avons bien compris le mémoire de Mr. Thorent, la couche n° 14 et celles au-dessous feraient partie du terrain crétacé, tandis que toutes celles qui sont supérieures appartiennent au terrain tertiaire inférieur.

Nous regrettons que Mr. T. n'ait point associé à ce travail les résultats fournis par l'examen des fossiles.

Il termine son mémoire par quelques réflexions sur le déplacement de l'embouchure de l'Adour.

Digitized by Google

16. — DESCRIPTION DES ENTOMOSTRACÉS FOSSILES DU TERRAIN CRÉTACÉ INFÉRIEUR DU DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-MARNE, ETC., par Mr. J. CORNUEL. (*Ibidem*, 2me série, tome I, p. 194.)

L'argile ostréenne du terrain néocomien présente, dans sa partie supérieure, des plaquettes formées de calcaire argileux, contenant beaucoup de sable dont les grains ne sont visibles qu'à la loupe; ces plaquettes renferment des fossiles presque microscopiques, que Mr. C. rapporte aux *Entomostracés ostracodes* de Latreille. La détermination du genre a présenté quelques difficultés, car on n'a trouvé que les carapaces de ces petits animaux; cependant l'auteur croit que ce sont des *Cythérées*. Les espèces sont les suivantes; toutes sont nouvelles:

1° *Cythere amygdaloïdes*, qui présente les variétés *cylindrique*, *pyriforme*, *arquée* et *courte*.

2° *C. harpa*.

3° *C. auriculata*, variété *ridée*, *semi-marginée* et *simple*.

4° *C. sculpta*.

A la suite des descriptions détaillées de ces fossiles, qui sont accompagnées de bonnes figures, l'auteur cherche à déterminer les profondeurs relatives auxquelles se sont déposées les différentes couches comprises entre l'argile kimméridienne et le grès vert; c'est un des points les plus délicats de la géologie. Il faut, pour cette étude, une grande connaissance des différentes profondeurs auxquelles vit maintenant chaque sorte de coquille. Du reste, les nombreuses oscillations qui ont agité le département de la Haute-Marne, lorsqu'il était encore au fond de l'Océan, sont une juste conséquence des grands mouvements éprouvés aux mêmes époques par quelques parties du sol de l'Europe.

17, — JOURNAL D'UN VOYAGE DANS LA TURQUIE D'EUROPE, par Mr. A. VIQUESNEL. (*Ibidem*, 2me série, tome I, p. 207.)

Ce grand et beau travail renferme la description géographique et géologique des excursions faites par l'auteur en 1836, avec MM. Boué et Montalembert, et en 1838 avec Mr. Boué seulement.

Digitized by Google

La première partie a été publiée dans le tome V des Mémoires de la Société géologique de France ; elle comprenait la Servie, la haute Albanie, une partie de la Mœsie supérieure, et la Macédoine septentrionale.

La seconde partie, qui est insérée dans le premier volume de la seconde série des mêmes Mémoires, renferme la Macédoine, la Mœsie supérieure, la moyenne Albanie et l'Epire. Elle est accompagnée d'une belle carte, dressée avec beaucoup de soin par Mr. le colonel Lapie, à l'échelle de $\frac{1}{800000}$, et coloriée géologiquement par Mr. Viquesnel. Les couleurs qui y sont employées représentent dix roches ou terrains différents ; ce sont les alluvions, les terrains tertiaires moyen et supérieur, crétacé, les schistes cristallins et le terrain de transition, trachyte, serpentine ou euphotide, diorite, protogine, syénite, granite.

L'auteur a placé à la fin de son travail un résumé général et un essai sur la configuration du sol, qui sont d'un grand intérêt. Il reconnaît sept systèmes de direction dans le relief du sol de la Turquie, et il les désigne par les mêmes noms que ceux qui ont été reconnus en Morée par MM. Boblaye et Virlet. Il les compare aux systèmes de l'Europe occidentale. Ce sont les suivants :

Système *Olympique* (syst. de Morvan);

Système *Pindique* (syst. du M^te^ Viso);

Système *Achaïque* (syst. des Pyrénées);

Système du *Rilo-Dagh* ou de l'*Hæmus* (particulier à la Turquie);

Système de la *Corse* et de la *Sardaigne;*

Système de l'*Erymanthe* (particulier à la Morée);

Système *Dardanique* (syst. des Alpes occidentales);

Système *Argolique* (syst. des Alpes principales);

Système du *Ténare*, qui indique la dernière dislocation qui ait modifié le relief de l'Europe.

---

18. — NOTE SUR L'AGE DE QUELQUES TERRAINS DU SPITZBERG, par Mr. DE KONINCK. (*Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, mai 1846.)

Mr. de Koninck a cherché à démontrer que les *Productus* rapportés par Mr. E. Robert de la rade de Bell-Sound au Spitzberg, et qui

Digitized by Google

ont été déposés au Museum d'histoire naturelle de Paris, n'appartiennent à aucune des espèces carbonifères connues ; qu'au contraire celui de ces Productus qui est le plus abondant possède tous les caractères du *P. horridus* Sow., que l'on sait être caractéristique du calcaire magnésien ou du zechstein en Angleterre et en Allemagne ; et enfin que parmi ces fossiles se trouvent aussi les *P. Cancrini* et *Leplayi* Vern. qui caractérisent parfaitement le système permien. Mr. de Koninck conclut de là que les roches dont Mr. E. Robert a détaché et rapporté des échantillons, appartiennent non au système carbonifère, ainsi que l'a cru ce géologue et que d'autres l'ont admis après lui, mais au zechstein ou système permien.

19. — SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DES FRANGES VASCULAIRES DANS LES ARTICULATIONS ET DANS LES GAINES DES TENDONS, par George RAING, Esq. Royal Soc. of London. (*Philos. Journal of Sc.*, août 1846, n° 192.)

On considère généralement les plis de la membrane synoviale qui se prolongent dans les cavités articulaires sous la forme de franges, comme contenant seulement des globules de graisse, et comme remplissant uniquement la fonction mécanique de combler les espaces qui sans eux resteraient vides pendant les mouvements des articulations. L'auteur a trouvé, en les soumettant à un examen microscopique, que leurs vaisseaux présentent une disposition particulière, qui n'a aucun rapport avec celle des vaisseaux qui sécrètent la graisse, et en outre un épithélium remarquable par sa forme et sa disposition. L'auteur a suivi la trace de la présence de ces franges synoviales dans toutes les cavités qui contiennent de la synovie, c'est-à-dire non-seulement dans les articulations, mais aussi dans les enveloppes des tendons et dans les bourses muqueuses. Si ces franges sont bien injectées, on voit, à l'aide du microscope, qu'elles sont composées de deux parties, qui sont des vaisseaux sanguins enroulés et un épithélium qui les enveloppe. Ces vaisseaux enroulés ne renferment pas, par leurs anastomoses, des espaces analogues à ceux des capillaires qui sécrètent la graisse, et qui sont d'une dimension beaucoup moindre que les pre-

Digitized by Google

miers. Les enveloppes épithéliales, outre qu'elles entourent séparément chaque faisceau de vaisseaux, envoient encore de chaque étui tubulaire des prolongements secondaires de formes variées, dans lesquels n'entre aucun vaisseau sanguin.

Les lames elles-mêmes qui forment ces plis et ces prolongements, consistent en une membrane très-mince, couverte de cellules ovales, aplaties, un peu plus grandes que les globules sanguins, mais dépourvues de *nucleus* ou de *nucleoli*; elles ne présentent aucun des caractères des épithélium en tamis (tesselated), mais correspondent plutôt à ce que Mr. Goodsir a appelé *membrane germinale.*

L'auteur conclut de ces faits que la fonction propre de cette structure est de sécréter de la synovie, fonction que Clopton Haners lui avait assignée déjà en 1691, quoique les physiologistes ne se soient pas rangés à son opinion.

---

20. — Sur le canal respiratoire extérne du marsouin, par Francis Sibson, Esq. Mémoire lu à la Société royale de Londres. (*Philos. Magaz.*, vol XXIX, juillet 1846.)

L'ouverture respiratoire extérieure est située de telle sorte sur le sommet de la tête, chez les marsouins, qu'elle leur permet de respirer en ayant seulement une petite portion du front hors de l'eau. Le canal nasal, qui descend entre les os du crâne et ceux de la face, est divisé par une mince cloison osseuse en deux conduits, qui au-dessous de cette cloison se réunissent en un seul tube musculaire. Ce tube s'ouvre, à sa partie inférieure, dans le pharynx, par une ouverture contractée, à travers laquelle le larynx se projette verticalement, partageant ainsi le pharynx en deux canaux. Une série de poches, au nombre de cinq, susceptibles d'une grande dilatation, et munies d'un appareil musculaire pour retenir ou repousser leur contenu, communiquent par de grands orifices avec les canaux nasaux et paraissent correspondre, par leur situation, aux sinus frontaux et aux cellules ethmoïdales. L'auteur donne une description anatomique détaillée de ces muscles, qui sont destinés à ouvrir et à fermer le passage extérieur au-dessus et au-dessous des poches antérieures. Quand le passage

Digitized by Google

extérieur est fermé, les poches postérieures peuvent être contractées, et les antérieures vides, tandis que le contraire arrive si le passage est ouvert. L'usage des poches paraît être de faire en sorte que, quand le marsouin s'élève des profondeurs de l'eau, l'ouverture respiratoire arrive la première à la surface, et permette à l'animal de dormir dans cette position, tandis que tout son corps reste immergé.

---

21. — SUR LE MOUVEMENT QUI EXISTE DANS LA RÉGION LOMBAIRE DE L'ÉPINE DORSALE CHEZ LES OISEAUX, par George-Oakley FLEMING. Mémoire présenté à la Société royale de Londres. (*Phil. Magaz.*, vol. XXIX, juillet 1846.)

L'auteur combat l'opinion émise par Cuvier, Blumenbach et beaucoup d'autres auteurs, que la partie lombaire et dorsale de l'épine des oiseaux n'est susceptible d'aucune flexion sensible. L'observation des surfaces articulaires des vertèbres lombaires l'a amené à croire que, quoique la flexion dans le plan médian soit impossible, elle a cependant lieu dans le sens latéral. Le nombre des articulations varie dans cette région suivant les divers oiseaux. Ainsi, dans la mouette de mer, il y a plusieurs articulations dorsales et lombaires, tandis que dans le paon il n'y a qu'une vertèbre mobile, le reste des dorsales étant unies ensemble, et toutes les lombaires étant soudées et anchylosées avec le sacrum pour former deux pièces solides, entre lesquelles est placée la vertèbre mobile. Les mouvements verticaux de l'épine sont impossibles, à cause de la grande largeur des apophyses épineuses, de leur position perpendiculaire au corps de la vertèbre, et souvent aussi à cause de la quantité des petits tendons ossifiés qui s'appliquent, par toute leur surface, de chaque côté des apophyses épineuses, ainsi que par de forts ligaments plats, situés entre ces apophyses, comme les ligaments inter-épineux des quadrupèdes herbivores. Le canal de l'épine dorsale est élargi latéralement aux centres du mouvement, afin que la moelle épinière ne soit soumise à aucune pression pendant la flexion latérale de cette partie de l'épine.

Digitized by Google

22. — NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LA DÉGRADATION DES ORGANES DE LA CIRCULATION CHEZ LES MOLLUSQUES, par Mr. MILNE-EDWARDS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 24 août 1846.)— CONSIDÉRATIONS SUR LA CLASSIFICATION NATURELLE DES MOLLUSQUES GASTÉROPODES, par *le même*. (*Société Phil. de Paris*, 29 août 1846.)

Nous avons souvent parlé, dans les *Archives*, des travaux de MM. Edwards, de Quatrefages, etc., sur le système circulatoire des mollusques (Voyez en particulier *Archives*, tome I, page 249). Ces travaux ont établi que chez tous les mollusques le système circulatoire est incomplet, c'est-à-dire que le sang n'est pas contenu dans des vaisseaux, dans tout son trajet. Dans une partie de sa route il baigne les cavités du corps et n'a d'autres parois que celles que lui fournissent les organes situés dans ces cavités.

Dans les céphalopodes et les gastéropodes, le système veineux est celui qui présente ces lacunes, et le système artériel est ordinairement complet. Le sang poussé dans l'aorte est transporté par des rameaux réguliers jusque dans tous les organes du corps; c'est à son retour seulement qu'il s'extravase et sort des vaisseaux.

Mr. Milne-Edwards vient de découvrir quelques exceptions à cette règle; il a trouvé dans l'haliotide et dans la patelle une interruption du système artériel qui crée une communication libre et normale entre la grande artère du corps et la cavité céphalique où se trouvent logés les principaux centres nerveux et toute la portion antérieure de l'appareil digestif. L'aorte, parvenue au point où le canal alimentaire se recourbe pour descendre dans la cavité abdominale, s'évase en entonnoir et débouche directement dans une vaste lacune, formée en partie par les téguments de la tête, et en partie par les organes qu'elle renferme. Cette lacune, qui entoure le pharynx et qui occupe toute la partie antérieure de la tête, tient lieu de la portion céphalique de l'aorte; et le sang artériel qui y est versé par ce vaisseau, après avoir baigné directement le cerveau, les muscles de la trompe et toute la portion antérieure du tube digestif, se rend aux muscles du pied et aux appendices de la tête.

Un fait remarquable dans cette organisation, c'est que l'aorte ren-

Digitized by Google

ferme à son intérieur l'appendice qui sert de base à la langue. Cet appendice s'étend très-loin, et c'est du fourreau aortique qui l'environne, que naissent plusieurs branches artérielles qui portent le sang à l'intestin et aux parois de l'abdomen.

La lacune aortique n'est pas le seul point du système circulatoire de l'haliotide où l'on remarque une dégradation évidente. Les bords du manteau paraissent manquer aussi de canaux artériels ; la région céphalique est dépourvue de veines, etc.

Les patelles présentent, sous le point de vue de la circulation artérielle, une organisation analogue à celle des haliotides, mais plus remarquable encore. La langue ne se loge pas dans l'aorte, mais elle est entourée d'une gaîne membraneuse spéciale, qui devient à son tour un sinus artériel, qui est la base de la plupart des artères de distribution du corps. Le sang artériel s'épanche non-seulement dans le fourreau de la langue, mais aussi dans une lacune céphalique plus grande que chez l'haliotide, car elle doit contenir plus de sang que tout le reste du système artériel.

Dans un mémoire lu à la Société Philomatique de Paris, le 29 août 1846, Mr. Milne-Edwards a appliqué les faits précédents à la classification des mollusques, en les combinant avec ce qu'on connaît de l'embryogénie de ces animaux. Il divise les gastéropodes en quatre ordres, qui sont : 1° les *Pulmonés :* hermaphrodites, pied simple, embryon à tête nue, vaisseaux de la petite circulation disposés en réseau chez l'adulte; 2° *Opistobranches :* embryon muni de nageoires céphaliques et à région abdominale affectée d'un arrêt de développement, vaisseaux de la petite circulation fasciculés, sang entrant dans le cœur d'arrière en avant, coquille rudimentaire ou nulle, hermaphrodites (aplysiens, phyllidiens, doridiens, éolidiens); 3° *Prosobranches :* embryon muni de nageoires céphaliques, à région abdominale développée, branchies composées de lamelles simples et parallèles, sang entrant dans le cœur d'avant en arrière, coquille grande, sexes séparés (pectinibranches, haliotides, patelles); 4° *Hétéropodes :* embryon inconnu, respiration et circulation semblables à celles des opistobranches, animaux nageurs et à sexes séparés. Les *Oscabrions* devront probablement être éloignés des gastéropodes proprement dits.

Digitized by Google

23. — MÉMOIRE SUR LA STRUCTURE DU FOIE DES ANIMAUX VERTÉBRÉS, par Mr. Natalis GUILLOT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 7 septembre 1846.)

La structure du foie a été étudiée depuis longtemps par les anatomistes, et cependant, pour preuve du peu d'étendue de nos connaissances à ce sujet, il suffirait de rappeler toutes les assertions contradictoires sur l'arrangement des matériaux de l'organe, les longues controverses qu'elles ont fait naître, l'appui qu'elles ont fourni aux théories si diverses de la sécrétion. Doit-on voir dans le foie autre chose qu'un amas de follicules ou de glandules, creux suivant Malpighi, pleins comme l'affirmait Ruysch? Est-il, au contraire, composé de cellules agglomérées, naissant les unes des autres et se brisant enfin pour laisser échapper le produit de la sécrétion? Les vaisseaux excréteurs proviennent-ils de la surface ou de l'intérieur de ces follicules, glandules ou cellules? On sait bien que le sang pénètre dans la glande par des vaisseaux afférents, qu'il en sort par une veine efférente; mais a-t-on eu raison de décrire un plexus intermédiaire entre les ramuscules extrêmes de la veine porte et de l'artère et les radicules initiales des veines hépatiques, ou bien faut-il admettre, avec Mr. Dujardin, que le sang parvient des uns jusque dans les autres au travers d'interstices ou de lacunes irrégulièrement creusées dans la matière et servant à la fois d'origine commune aux vaisseaux sanguins et biliaires? — Mr. Natalis Guillot a fait une étude détaillée du foie dans les poissons, les reptiles, les oiseaux, les mammifères, ainsi que dans l'espèce humaine. Il a porté principalement son attention sur la matière du foie elle-même, sur les conduits sanguins qui la parcourent, sur les canaux biliaires répandus au milieu d'elle. En résumé, voici les points qu'il a essayé d'établir:

Les vaisseaux sanguins afférents et efférents communiquent entre eux par des canaux non pourvus de parois membraneuses. Les vaisseaux biliaires commencent par des canaux pareils, qui sont en même temps les origines des vaisseaux lymphatiques. Le lobule auquel on s'est arrêté n'est qu'un cas particulier; la configuration en est déterminée par l'arrangement des vaisseaux, et il se résout en îlots; enfin, l'îlot est un solide de matière hépatique, qu'on peut se représenter

Digitized by Google

ainsi : autour passe un canal non membraneux que parcourt le sang amené par les vaisseaux sanguins afférents pour être conduit dans les vaisseaux efférents ; à l'intérieur sont creusés des canaux non membraneux, origines des vaisseaux biliaires et lymphatiques et qui ne communiquent point avec les canaux sanguins.

S'il était permis de déduire de cet arrangement quelques idées destinées à rendre compte du mécanisme de la sécrétion, on serait amené, dit Mr. Guillot, à des aperçus différents de ceux qui ont été proposés ; la production de la bile n'étant pas due à l'action d'une surface membraneuse, d'une glandule, d'un utricule, d'un follicule, d'un infundibulum ou d'une cellule, ne peut-on penser, en considérant l'arrangement des canaux et la constitution des parties au milieu desquelles ils sont creusés, que les matières sont préparées dans la substance même des particules du foie? Les caractères des humeurs contenues dans les vaisseaux excréteurs se modifiant à mesure que ces liquides s'éloignent du lieu de leur origine, n'y a-t-il pas lieu de conjecturer que la bile n'acquiert les propriétés définitives qu'elle possède au dehors de l'organe, que par une transformation successive des matériaux dont elle est composée?

---

24. — Relation de la desquamation et du changement de couleur d'un nègre de la Guinée supérieure (Afrique occidentale), par le Rév. H.-S. Savage. (Royal Society, 28 mai 1846. — *Athenæum*, n° 973, p. 631.)

Le nègre qui fait le sujet de ce mémoire appartient à la tribu des Grebo, habitants aborigènes du cap Palmas et de ses environs. Ses parents étaient nés dans les mêmes localités. Son père avait comme lui une couleur décidément noire, mais sa mère était plutôt jaune ; on peut trouver dans la même tribu toutes les teintes intermédiaires. En mars 1844, étant âgé d'environ 25 ans, ce nègre fut atteint d'une fièvre quotidienne, quoiqu'il eût joui jusque-là d'une santé parfaite. Au bout d'une semaine la fièvre céda, et fut suivie d'une desquamation générale de l'épiderme, qui laissa la peau nuancée d'une teinte jaune sale. Un mois après, une nouvelle atteinte de fièvre fut suivie des mêmes circonstances, et laissa la nouvelle peau plus blan-

Digitized by Google

che encore, d'où il résulta que le nègre était devenu blanc, en conservant toutefois les traits caractéristiques et les cheveux d'un Ethiopien. La peau était devenue très-sensible à la chaleur du soleil et du feu, s'enflammant même quelquefois ; mais la santé générale se rétablit tout à fait. Dans les trois mois suivants, on observa sur son corps des taches brunes de formes variées, qui s'étendirent graduellement sur toute la surface, offrant une apparence marbrée. A mesure qu'elles devinrent plus noires, les parties blanches eurent l'air à leur tour de taches. Enfin le nègre a repris sa couleur primitive, et ses cheveux, qui avaient aussi blanchi, sont redevenus noirs.

---

25. — OBSERVATIONS FAITES DANS L'AMÉRIQUE MÉRIDIONALE SUR QUELQUES ANIMAUX DOMESTIQUES, par Mr. DE CASTELNAU. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 15 juin 1846.)

Les premières observations sont relatives aux animaux du genre *Lama*, dont l'espèce principale habite en troupeaux innombrables les grands plateaux de la Bolivie et du Pérou. Le croisement du lama avec l'alpaca est journalier ; mais on vient d'obtenir un résultat infiniment plus extraordinaire, le *croisement du lama avec la vigogne*. Les détails suivants sont extraits de rapports officiels faits au gouvernement péruvien.

C'est dans le village de Macucani, province de Carabaja, que l'on est parvenu à obtenir des mulets de ces deux espèces, et dans le pays on leur donne le nom de *paco-vicunas*. Un riche fermier du pays se livrait depuis bien des années à ces recherches : s'étant procuré de très-jeunes vigognes mâles, il les éleva avec du lait, et lorsqu'elles eurent atteint l'âge de trois ans, il leur fit couvrir un alpaca femelle ; le résultat fut un animal semblable à la mère pour la laine et les formes, mais avec quelques apparences de la vigogne dans la tête et les extrémités. Il changea alors de plan et éleva des vigognes femelles, prises très-jeunes, et en temps convenable les fit croiser avec un alpaca mâle : les mulets qui en résultèrent avaient une laine bien supérieure à celle de leurs parents ; mais par suite d'une série de circonstances malheureuses, aucun d'entre eux n'atteignit son accrois-

Digitized by Google

sement complet. Ne se laissant pas rebuter par ce mauvais succès, notre fermier continua ses efforts, et obtint un succès éclatant; car, de quatre vigognes femelles et d'un alpaca, il a obtenu, assure-t-on, en trois ans, non moins de vingt-trois métis, qui sont de jolis animaux, d'une taille entre celle de l'alpaca et de la vigogne. Leur laine est blanche et d'une longueur de 14 à 15 centimètres; elle est très-fine et semblable à de la soie; un seul mâle est de couleur café.

Le second sujet dont je m'occuperai est un fait assez rare, que j'ai eu occasion d'observer, il y a peu de temps, à Aréquipa, celui de la *fécondité d'une mule*. Cette mule a engendré deux fois: 1° à l'âge de sept ans, avec un âne, et a produit un mulet semblable en tout aux autres animaux de ce nom; et 2° à l'âge de neuf ans, avec un cheval: cette fois, elle a produit une véritable jument, assez chétive et de petite taille.

Les mules de la Bolivie ont une tout autre apparence que celles du Brésil; ces dernières sont grêles, à formes assez élégantes et incroyablement propres à soutenir de longues marches; d'une quarantaine de ces animaux que j'emmenai, en 1843, de Rio-de-Janeiro, deux sont arrivés à Lima après avoir fait (avec les excursions) environ 2,500 lieues. Les mules de la Bolivie endurent moins la fatigue; leur aspect les rapproche davantage du cheval, et elles sont surtout remarquables par l'épaisseur de leur encolure.

Les *bœufs* du Brésil appartiennent à deux races très-différentes: l'une, répandue dans les provinces de Rio-de-Janeiro et de Minas-Geraës, est remarquable par l'immensité de ses cornes, qui ont quelquefois plus de deux mètres d'envergure; l'autre variété, que nous commençâmes à voir aux environs de Meia-Ponte, et qui est répandue dans le reste du Goyaz et dans une partie de Motto-Grosso, est de taille très-petite, et la forme de ses cornes est entièrement celle des bœufs européens.

Le *chien* est répandu dans tout l'intérieur du continent; je n'ai même jamais rencontré de tribu sauvage qui n'en eût un grand nombre; ces animaux appartiennent à toutes les variétés de la race canine. Dans les montagnes des Andes, je trouvai, pour la première fois, une race particulière assez semblable, en petit, au chien de Terre-Neuve, ordinairement noire, mais quelquefois tachetée de blanc; sa

Digitized by Google

queue est longue et flottante comme celle de la race que nous venons de citer. Les Indiens sont très-attachés à ces chiens, qui servent à garder les troupeaux. En descendant la Cordilière, on trouve, dans les plaines sablonneuses et brûlantes qui bordent la Mer Pacifique, le chien dit turc ; il est surtout très-abondant à Aréquipa.

Je terminerai par une observation qui a rapport à un animal sauvage. Le *Couguar* habite depuis le Canada jusque dans la république Argentine; mais chez ceux de l'Amérique du Nord, le jeune est couvert de petites taches blanches, tandis que dans ceux de l'Amérique du Sud, le jeune âge ne diffère pas, sous ce rapport, de l'adulte.

---

26. — NOTES SUR LES MOEURS DE QUELQUES RONGEURS DU CHILI. Extrait d'une lettre adressée à Mr. G.-R. Waterhouse, par Mr. Thomas BRIDGES. (*Annals and Magaz. of Nat. hist.*, n° 115, juillet 1846.)

L'auteur donne, dans cette lettre, des détails sur l'habitation et les mœurs de quelques rongeurs du Chili, qu'il a envoyés précédemment à la Société zoologique de Londres. L'*Octodon Bridgesii* paraît habiter exclusivement les bords de la rivière Jeno, dans la province de Colchagua, où il vit dans des trous pratiqués dans le sable et sur les petits monticules qui bordent la rivière. Il est beaucoup moins abondant que le *O. Cumingii*, mais se nourrit d'herbes fraîches ou sèches comme ce dernier; en hiver il mange l'écorce du *Mimosa Cavenia*, qui abonde dans cette partie du Chili. Il sort de sa retraite et se nourrit, pendant le jour, comme l'*O. Cumingii*, surtout quand le temps est nuageux.

Le *Lagotis Cuvieri* de Bennett a été pris dans la partie occidentale des Andes, dans la province de Colchagua. Il se trouve aussi en abondance dans la province de Bolivia, où il recherche les rochers, les précipices et les pentes où de grandes pierres sont confusément entassées; c'est parmi leurs crevasses qu'il s'abrite, et il ne paraît pas creuser jamais de terrier. Il s'élance et bondit d'un bloc à l'autre, sautant presque comme un écureuil, aidé en cela par la conformation de ses jambes postérieures et par sa queue. Les femelles ne portent qu'un ou deux petits à la fois. Ces animaux se nourrissent d'herbes grossières.

Digitized by Google

Ils se trouvent dans les montagnes du 33e degré au 18e, et il est probable que leur patrie s'étend encore au delà au nord et au midi. On en a trouvé souvent dans le pays de Bolivia, à 10,000 et 12,000 pieds d'élévation.

L'auteur n'a jamais réussi à prendre un *chinchilla ;* cet animal, entièrement nocturne, ne peut être chassé au fusil. Ses habitudes et sa demeure sont semblables à celles du viscacha. A Cobija, les naturels du pays qui le chassent apprivoisent le quique de Molina, qu'ils appellent le huron (*Galictis vittata* Bell.); le huron entre dans les crevasses et les trous faits par le chinchilla et l'en fait partir; il est alors tué à coups de bâton ou pris par des chiens dressés à cet effet. Sur la côte de Bolivia, où il n'existe presque aucune végétation, le chinchilla se nourrit des capsules de graine d'une grande espèce de *Cereus* à longs piquants, qu'il réunit en petits tas et qu'il mange pendant la nuit. Ces fruits contiennent une grande quantité de substance pulpeuse qui entoure les graines, et sont recouverts à l'extérieur par de longs poils. Ils ont la forme d'une poire, et les naturels les appellent *Pasas canas* (figues velues).

L'auteur donne les descriptions de trois mammifères qu'il regarde comme nouveaux.

1° Un *Kerodon*, qui diffère du *K. Kingii*, et qui se trouve dans les endroits rocailleux des environs de Chuquisaca et de Cochabamba; il n'est pas rare dans les champs clos de murs en pierre, dans lesquels il s'abrite et vit; il se nourrit d'herbe, mais attend toujours que la rosée soit évaporée. Son poil paraît plus roide et plus grossier que celui du K. Kingii. Il s'appelle dans le pays *Conejito*;

2° Un grand rat à queue courte et à ongles robustes. Ce curieux animal a été pris à quelques lieues au midi de Potosi, à 12,000 pieds d'élévation, dans des pentes sableuses et des vallées, pas loin de l'eau. De grands espaces de terrain sont complétement minés en dessous par ses travaux, qui sont semblables à ceux du *Schizodon fuscus*. Ces minages considérables sont faits dans le but de chercher des racines d'herbe et des bulbes pour sa nourriture, comme le *Pæphagomys ater*. On le voit travailler le matin, lancer le sable hors de sa galerie, puis se retourner et sortir sa tête du trou commencé; c'est le seul moment où l'on puisse le tuer, car il est fort rare qu'il quitte son trou pour se

Digitized by Google

nourrir d'herbe. Il paraît différer de tous les autres rongeurs de l'Amérique méridionale, et sera peut-être le type d'un nouveau genre. Son nom est *Tufo* et *Tojo*.

3° Une grande souris (*Hesperomys Boliviensis*), à pelage doux et à grandes oreilles. Ce charmant petit animal se trouve dans les mêmes localités et habite les terriers abandonnés par les espèces précédentes. Il sort dans la soirée, quand le soleil est près de l'horizon, pour brouter l'herbe. On le voit souvent assis sur ses pattes de derrière, montrant son ventre blanc et ses oreilles dressées. Dans cette posture, il a l'air d'un lapin en miniature. Les naturels l'appellent *Achohalla* (qu'on prononce *Ha-cho-ho-ya*).

---

27. — NOUVELLES RECHERCHES SUR LES DINORNIS, par Mr. le professeur OWEN. (*Ibidem.*, août 1846.)

Nous avons déjà annoncé (*Archives*, t. I, p. 124) quelques nouvelles recherches de Mr. Owen sur les gigantesques oiseaux de la Nouvelle-Zélande décrits sous le nom de *Dinornis*. Nous avons indiqué alors les principaux résultats que paraissait devoir fournir l'étude d'un certain nombre d'ossements apportés de ce même pays. Nous pouvons aujourd'hui ajouter quelques détails intéressants contenus dans un nouveau mémoire du savant anatomiste anglais.

Ces os confirment, comme nous l'avons dit, les analogies prévues entre les dinornis et les apteryx, et montrent aussi que ces oiseaux avaient quelques rapports de formes avec le dodo (*Didus ineptus*). Un sternum presque entier, qui ressemble à celui des apteryx, et deux fragments de crâne qui rappellent celui du dodo, sont les fragments les plus importants sous ce point de vue; ils proviennent des tourbières de Middle-Island.

Un os tarso-métatarsien de *Dinornis ingens*, de Nord-Island, a montré, par une dépression postérieure, l'existence d'un quatrième doigt en arrière. Quelques espèces devront probablement, à cause de cette circonstance, former un nouveau genre, que Mr. Owen propose de nommer *Palapterix*. Il faudra lui rapporter aussi des fémurs, des tibias et des tarso-métatarsiens d'une espèce de Middle-Island, voi-

Digitized by Google

sine du *D. ingens*, mais avec des proportions plus robustes encore. C'est aussi à cette division qu'appartient le *D. dromoïdes*, dont ce dernier envoi renfermait des tibias et des os tarso-métatarsiens, qui confirment, par leurs proportions allongées, les conjectures hasardées par Mr. Owen dans un mémoire précédent. Il faut enfin lui rapporter une espèce nouvelle de Middle-Island, le *D. casuarinus*, établie sur des os des jambes faisant partie de ces dernières découvertes.

Dans le genre des dinornis à trois doigts, il faut placer aussi deux espèces nouvelles. La première, celle à laquelle Mr. Owen donne le nom de *D. crassus*, a une stature égale à celle de l'autruche, mais avec des os deux fois plus épais en proportion, et doit avoir été le plus fort de tous ces oiseaux. La seconde, intermédiaire pour la taille entre les *D. didiformis* et *otidiformis*, a reçu le nom de *D. curtus*; on ne l'a trouvée que dans Nord-Island.

---

28. — OBSERVATIONS SUR LA STRUCTURE DES GANOÏDES, par J. MULLER. (*Archiv für Naturgesch.*, 1846, p. 190.)

Déjà en 1845 (*Arch. für Naturgesch.*, I), l'auteur avait démontré que les ganoïdes, qui ressemblent aux poissons osseux par la présence de l'opercule, en diffèrent par l'existence d'une couche musculaire sur le bulbe de l'aorte, par plusieurs rangées de valvules dans l'intérieur de ce bulbe, et par un entrecroisement (*chiasma*) des nerfs optiques, caractère qui les rapproche des sélaciens. L'auteur cherche à prouver, dans ce nouveau mémoire, que les caractères absolus et constants des ganoïdes sont bien plus nombreux qu'il ne l'avait pensé auparavant.

Des lépisostées de l'Amérique septentrionale ont montré un nombre beaucoup plus considérable de valvules aortiques que l'échantillon examiné par Mr. Müller à Paris. L'arrangement de ces valvules est aussi différent : dans les premiers, il y en a huit rangées, quatre grandes et quatre petites, dont les principales ont neuf valvules et les autres moins. Dans l'échantillon de Paris, il n'y a que cinq rangées égales, chacune à huit valvules. Un fait important et nouveau pour l'anatomie des ganoïdes, c'est que, dans les ganoïdes dépourvus de branchie operculaire, l'artère branchiale envoie néanmoins une branche à l'opercule, comme un équivalent de la branchie ou de l'arc aortique.

Digitized by Google

Ce fait a été découvert sur le *Polypterus bichir* et constaté sur les spatularia. On ne connaît, dans les poissons osseux, aucun cas où l'artère branchiale se ramifie sur l'opercule, tandis que la distribution de l'artère branchiale dans une véritable branchie, située devant l'arc branchial, est générale parmi les sélaciens.

L'auteur a éclairci les relations des vaisseaux de la branchie operculaire et de la pseudo-branchie. La première reçoit son sang de l'artère branchiale; la veine branchiale de la branchie operculaire respiratoire se transforme en artère operculaire. Celle-ci se replie en dehors autour de l'articulation de l'os hyoïde sur l'os temporal, pénètre de nouveau au côté intérieur de l'opercule, et forme l'artère de la pseudo-branchie. La veine pseudo-branchiale devient la carotide interne. Il est donc bien constaté que la branchie operculaire du lepisosteus est respiratoire comme dans l'esturgeon, mais que la branchie accessoire est une pseudo-branchie ou un *rete mirabile*, et de plus un *rete mirabile caroticum*, comme dans les plagiostomes et les esturgeons. Tous les ganoïdes ont, comme les sélaciens, un thymus. Cette glande a été découverte d'abord par Stenon (*Anat. Rajæ*) dans les raies; elle est située au milieu et au-dessous de l'appareil branchial, entre celui-ci et l'artère branchiale.

L'existence de la valvule spirale de l'intestin, passée sous silence par Agassiz, Valentin et Van der Hoeven, forme, quoiqu'elle ne soit que rudimentaire, un des caractères généraux de tous les ganoïdes, et elle n'a jamais été observée dans aucun poisson osseux. La valvule spirale de l'intestin, les valvules en plusieurs rangées du bulbe de l'aorte, et la couche musculaire sur ce dernier, semblent donc être dans une dépendance réciproque, aussi bien dans les sélaciens que dans les ganoïdes. Si on connaissait chez un poisson une valvule spirale dans l'intestin, on pourrait prédire avec sûreté qu'il doit avoir plusieurs rangées de valvules dans son bulbe aortique, une couche musculaire sur ce bulbe, etc.

Les organes de la génération présentent dans les ganoïdes autant de différence qu'il y en a entre les différentes familles des poissons osseux. Les oviductes de l'esturgeon et du polyptère aboutissent librement dans la cavité abdominale. Le lépisostée a des ouvertures abdominales à côté de l'anus, etc. Ils manquent tous de véritable vessie.

Digitized by Google

Cette différence des organes de la génération est très-intéressante pour la discussion de la place que les ganoïdes doivent occuper dans le système. On voit par là qu'ils forment plus qu'une simple famille, et qu'on ne peut pas regarder, dans aucun cas, leurs caractères anatomiques comme constituant simplement une famille des poissons osseux. Ces circonstances doivent les faire considérer, au contraire, comme une sous-classe du même rang que celles des sélaciens, des poissons osseux, des cyclostomes et des sirénoïdes. Elles démontrent aussi les différences de famille qui existent entre les lepisosteus et les polypterus.

La fente de la rétine et le processus falciforme manquent dans les lépisostées et les polyptères. La glande choroïdale n'existe pas. Les recherches faites sur le système nerveux démontrent clairement qu'il ne faut mettre aucune importance au nombre des derniers nerfs cérébraux, et qu'on ne doit pas chercher chez eux un accord parfait avec ceux des animaux vertébrés. Le nerf sympathique des ganoïdes ressemble à celui des poissons osseux.

On sait qu'il y a, dans le lépisostée et le polyptère, des épines inférieures attachées à la colonne vertébrale, comme on en voit dans la queue de quelques mammifères. Mais ce qu'il y a ici de curieux, c'est que, dans les *Ganoïdei holostei*, ce ne sont pas les véritables apophyses inférieures qui forment ces épines (comme cela a lieu dans le jeune âge des poissons osseux), mais les côtes elles-mêmes qui se soudent. Cette différence entre les poissons osseux et les *Ganoïdei holostei* est une des déviations ostéologiques les plus importantes parmi les animaux vertébrés. Il serait donc d'un bien grand intérêt de connaître l'état foetal de la colonne vertébrale des ganoïdes.

Mr. Vogt a trouvé un nouveau ganoïde dans l'*Amia calva* du musée de Paris. Il y a constaté deux rangées transversales de cinq à six valvules chacune dans le bulbe aortique, une couche musculaire sur ce dernier, et une valvule en spirale dans l'intestin. Comme, malgré ces analogies anatomiques, les écailles n'ont pas la moindre ressemblance avec celles des ganoïdes, on voit qu'on ne peut pas beaucoup se fier à ce caractère. Mr. Agassiz a, du reste, rangé parmi les ganoïdes les deux genres *Megalurus* et *Leptolepis*, qui ont des écailles arrondies et flexibles comme les amia.

Digitized by Google

Mr. Müller réfute ici l'opinion de Mr. Vogt, qui rapproche des amia, et par conséquent des ganoïdes, les *Sudis* et les *Osteoglossum*. Ces poissons, en effet, n'ont point d'émail sur les écailles, et leurs caractères anatomiques prouvent leur analogie avec les poissons osseux, et en particulier avec les clupes. Mr. Müller ne croit pas davantage à la convenance de réunir les sudis à la famille des *Célacanthes* de Mr. Agassiz.

Les analogies précitées, qui existent entre les amia et les ganoïdes, peuvent faire prédire avec vraisemblance que dans le genre amia on doit trouver un entrecroisement des nerfs optiques, un thymus, une rétine sans fente; et comme il n'y a pas de branchie accessoire à l'opercule, une branche de l'artère branchiale allant à l'operculaire doit être l'équivalent de la branchie operculaire. C'est ainsi que l'anatomie comparée conduit à des conséquences tellement nécessaires qu'on trouve les divers termes de l'organisation aussi sûrement que ceux d'une équation.

Quant au rapprochement des ganoïdes et des siluroïdes, surtout avec les loricariens, les esturgeons et les scaphirhynchus, on peut le réfuter par des faits nombreux. En examinant les scaphirbynchus, on trouve qu'ils ressemblent parfaitement aux esturgeons, mais qu'ils n'ont aucun rapport avec les loricariens, ni dans le squelette, ni dans les intestins, et que même leur forme extérieure présente bien des différences. Il y a ici aussi peu de liaisons qu'entre un brochet et un requin.

Il faut distinguer les caractères anatomiques absolus et les caractères relatifs. Des organes qui manquent dans quelques familles, genres ou espèces, ne peuvent pas servir à établir des sous-classes, mais ils ont une valeur relative pour les sections inférieures. Il ne faut pas attacher une grande importance à la présence ou à l'absence de la vessie natatoire; mais, dès qu'elle existe, sa structure est soumise à des lois invariables. On sait, par exemple, qu'elle est pourvue d'un conduit aérien dans tous les physostomes abdominaux et apodes; ce conduit manque chez tous les acanthini (subbrachiens et apodes), chez tous les acanthoptérygiens pharyngognathes à nageoires épineuses ou molles. Elle est partagée en deux dans les cyprinoïdes et les characins; elle est pourvue d'une chaîne d'osselets auditifs qui la lie à

Digitized by Google

l'organe de l'ouïe dans les cyprinoïdes, les characins et les siluroïdes.

L'ensemble de ces faits conduit Mr. Müller à un résultat tout à fait opposé à celui auquel était arrivé Mr. Vogt, et il croit que les caractères anatomiques doivent exclusivement être employés pour former les ordres et les familles, et que c'est seulement sur eux qu'on peut baser une véritable classification des poissons. Il est probable que l'embryologie comparée des poissons, bien loin de fournir des faits en contradiction avec ces caractères, ne fera que les confirmer, comme on a déjà des exemples pour l'embryologie des poissons osseux et des plagiostomes.

Parmi les caractères extérieurs, il y en a qu'on pourrait admettre comme caractères relatifs. Les fulcres, par exemple, n'appartiennent pas à tous les ganoïdes; mais ils manquent sans exception à tous les poissons osseux. Les écailles, les cuirasses, etc., ne sont jamais d'une grande valeur et ne peuvent servir que pour établir les genres. Quant à l'émail des ganoïdes, il faut observer que les écailles de l'amia n'ont point d'émail, et que cette espèce d'enduit, qui consiste en lignes élevées, formées d'une substance différente de celle du corps de l'écaille, appartient à la plupart des poissons osseux. Quelques ostracions, qui sont de véritables poissons osseux, ont sur leurs plaques de l'émail en forme de gouttelettes.

Quant à la place du genre amia dans le système des ganoïdes, on peut déjà dire maintenant qu'il n'appartient ni à la famille des *Lepidosteini* ni à celle des *Polypterini*. Les amia diffèrent des premiers parce qu'ils manquent de fulcres à leurs nageoires, et des derniers, par la structure de leur nageoire dorsale. Ils sont probablement les représentants vivants d'une famille de ganoïdes dont on doit chercher les genres analogues parmi les *Ganoïdei holostei* (*Megalurus*, *Leptolepis*, *Thrissops*).

S'il y a encore d'autres ganoïdes vivants, ce n'est pas, en tout cas, parmi les poissons marins qu'il faudra les chercher, ce serait plutôt parmi les poissons de rivière à nageoires abdominales. La faune de l'Ohio serait surtout à considérer sous ce rapport. Parmi les formes qui n'ont plus été revues, le *Sarchiras vittatus* (Rafinesque, J. Acad., Phil. I, 418. Tab. XVII, fig. 2) serait digne d'attention.

Digitized by Google

29. — NOUVELLES RECHERCHES SUR LES POISSONS DE LA FAMILLE DES CLUPÉES, par Mr. VALENCIENNES. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 10 août 1846.)

La famille des clupées, établie principalement pour réunir les harengs et quelques genres voisins, est devenue peu à peu une sorte de dépôt où, faute d'observations anatomiques suffisantes, on a placé un grand nombre de poissons qui n'ont entre eux que des relations très-contestables. Mr. Valenciennes s'est livré à leur étude pour continuer sa grande *Histoire naturelle des Poissons*, commencée avec Cuvier. Il n'a pas tardé à reconnaître que plusieurs de ces genres doivent devenir les types de familles naturelles, et que les divers groupes distincts auxquels ils appartiennent servent de lien à presque tous ceux qui ont été établis et nettement circonscrits parmi les malacoptérygiens.

Mr. Valenciennes réduit la famille des Clupées à ceux qui joignent aux caractères admis par tous les auteurs celui d'avoir le ventre dentelé, caréné et tranchant. D'après ce principe, il retire de cette famille les *Chirocentres*, qui, avec quelques genres voisins, lient les clupées aux cyprins et aux ésoces, car ils ont, comme les poissons de ces familles, un canal intestinal dépourvu de cœcum, tandis que l'ostéologie de leur bouche est la même que celle des clupées. Une nouvelle famille, celle des *Hyodontes*, devra renfermer les genres *Osteoglossum* et *Hyodon*. Les *Elops* et les *Megalops* devront aussi former un groupe spécial, présentant un caractère anatomique que jusqu'ici on n'avait trouvé que dans les raies et les squales, celui d'avoir une valvule spirale dans le rectum. Les *Amia* forment aussi, suivant Mr. Valenciennes, une famille intermédiaire entre les clupées et les salmonoïdes. On sait que Cuvier avait déjà signalé la singulière constitution de sa vessie natatoire, semblable à un poumon de reptile. La structure de la tête de ces poissons remarquables sert aussi à les rapprocher d'une autre famille qu'il faut établir pour réunir les *Erythrins* et plusieurs genres voisins des rivières de l'Amérique méridionale, en y réunissant les *Heterotis* du Nil, qui présentent les os creux des célacanthes. On voit par là que Mr. Valenciennes apprécie les rapports des amia d'une manière différente que Mr. Müller (voyez l'analyse des travaux du savant anatomiste de Berlin, dans ce même

Digitized by Google

cahier, p. 74). Il s'éloigne aussi de la manière de voir de Mr. Agassiz, car il rapproche encore de ces amia et des érythrins les *Lépisostées* et les *Polyptères*, tandis que le savant professeur de Neuchâtel considère ces deux genres comme les représentants vivants de son ordre des Ganoïdes, opinion adoptée aussi par Mr. Müller.

Mr. Valenciennes fait connaître dans ce travail plusieurs modifications remarquables de la vessie natatoire. On trouve des vessies celluleuses dans les amia, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Les lépisostées sont dans le même cas. Mr. Müller a décrit une organisation semblable dans les érythrins. Mr. Valenciennes en a trouvé aussi dans les lébiasines et dans quelques hémiramphes.

Après avoir retiré de la famille des clupées les genres que nous venons de citer, Mr. Valenciennes s'occupe d'une classification des espèces voisines du hareng, et il les divise par les dents comme suit:

1. *Harengs :* dents sur la langue et le vomer (hareng commun, melette, etc.).
2. *Harengs de la Méditerranée :* dents sur la langue et les ptérygoïdiens.
3. *Harenguettes :* dents sur la langue, les palatins, et les ptérygoïdiens.
4. *White Bait :* dents sur les mêmes parties et sur le vomer (White Bait de la Tamise, etc.).
5. *Kovala :* dents seulement sur les ptérygoïdiens.
6. *Clupeihyodon :* dents seulement sur la langue.
7. *Clupanodon :* dents nulles (alose, sardine, etc.).

---

30. — OBSERVATIONS SUR LA GÉNÉRATION ET LE DÉVELOPPEMENT DES BIPHORES (MOLLUSQUES TUNICIERS), par Mr. KROHN. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 31 août 1846.)

Un des faits les plus remarquables que présente l'histoire des animaux inférieurs est l'alternance dans les générations, dont les recherches modernes ont fourni de nombreux exemples. Mr. de Chamisso a le premier signalé, il y a bientôt trente ans, ce phénomène chez les biphores, que Mr. Krohn vient d'étudier en détail sur les côtes de la Sicile.

Digitized by Google

Les biphores se propagent par une succession alternative de générations dissemblables. L'une de ces générations est représentée par des individus solitaires ou isolés; ceux-ci engendrent des groupes d'individus agrégés qui à leur tour produisent des individus isolés. Les individus associés sont groupés ou en une série simple circulaire autour d'un axe, ou en deux séries parallèles ou *chaînes*.

Les individus solitaires diffèrent des agrégés par plusieurs détails d'organisation et de forme extérieure; ils se reproduisent par stolons. Les individus agrégés font des œufs qui exigent une fécondation spermatique, Cette fécondation a lieu d'abord après la naissance. Les fœtus adhèrent à la mère au moyen d'une sorte de placenta qui reste en connexion avec le biphore isolé, un certain temps après sa naissance. Le stolon prolifère existe longtemps avant cette naissance; il est un des premiers organes visibles chez les biphores isolés. Il porte à sa surface une rangée de petits bourrelets, germes des biphores agrégés qui doivent lui succéder. Le nombre de ces bourrelets augmente pendant tout le temps de la croissance de l'individu isolé. Ils n'arrivent pas tous en même temps à leur entier développement, mais ils naissent par groupes distincts, à des intervalles plus ou moins éloignés, et se détachent alors de la portion de stolon qui leur servait de support. Ils sortent par un large orifice qui s'est formé à cet effet sur la surface de la mère, précisément au point où se termine la chaîne embryonnaire.

---

31. — NOTE SUR LES MŒURS DES TERMITES OU FOURMIS BLANCHES DES INDES ORIENTALES. Extrait d'une lettre du capitaine BOYES à Mr. Westwood. (*Annals and Magaz. of Nat. hist.*, n° 115, juillet 1846.)

En observant soigneusement les nids de fourmis blanches, le capitaine Boyes entendit distinctement le bruit particulier décrit par un auteur (Smeathman?), et il reconnut qu'il était produit par le battement des ailes des individus adultes. Au commencement de la saison pluvieuse, il empêcha les insectes parfaits de sortir d'un de leurs nids qui était construit dans le mur de sa chambre. Après un emprisonnement d'un mois, il permit à l'essaim de s'échapper; il vit alors que

Digitized by Google

tous les individus étaient des mâles, qui couraient par milliers sur les tables, et il fut impossible d'en trouver un seul qui posât ses ailes, opération qui, à l'ordinaire, est faite volontairement par les femelles quand elles sont fécondées (à ce qu'il suppose) et plus tard aussi par les mâles.

---

32. — NOTE SUR LE BRUIT PRODUIT PAR LE PERIDROMIA FERONIA (LEPIDOPTÈRES), par Mr. E. DOUBLEDAY. (*Ibidem*, n° 115, juillet 1846.)

Mr. E. Doubleday a signalé à la Société entomologique de Londres le fait, qu'ayant examiné dernièrement le *Peridromia feronia*, papillon décrit par Mr. C. Darwin, comme faisant en volant un bruit semblable au froissement du parchemin, il a découvert un petit sac membraneux à la base des ailes antérieures, qui se prolonge le long de la nervure subcostale, comme une vis d'Archimède principalement à la base dilatée de l'aile.

---

33. — RECHERCHES ZOOLOGIQUES, ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES SUR LES OESTRIDES (DIPTÈRES) EN GÉNÉRAL, ET PARTICULIÈREMENT SUR LES OESTRES QUI ATTAQUENT L'HOMME, LE CHEVAL, LE BŒUF ET LE MOUTON, par Mr. N. JOLY. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 7 septembre 1846.)

Mr. Joly a étudié l'histoire zoologique, anatomique et physiologique de ces insectes singuliers qui passent leur état de larve dans les intestins du cheval, les sinus frontaux du mouton, etc. Mr. Joly a ajouté quelques faits nouveaux à ceux qu'on connaissait, et a cherché à démontrer l'inexactitude de quelques opinions généralement admises. Suivant lui, l'accouplement a lieu comme chez les insectes ordinaires, et plusieurs espèces sont ovipares. La larve éprouve de grandes modifications de forme depuis sa naissance jusqu'à ce qu'elle passe à l'état de nymphe, différant en cela des larves de la plupart des insectes. Mr. Joly cherche aussi à établir que les œstres ont une véritable bouche, et un canal intestinal semblable à celui des autres Diptères. L'appareil respiratoire est très-compliqué, néanmoins ces

Digitized by Google

insectes peuvent se passer longtemps de respirer. Plusieurs larves ont vécu des semaines entières plongées dans de l'alcool, de l'huile ou de l'eau saturée de sel, tandis que presque tous les autres insectes aériens y trouveraient une prompte mort.

---

34. — Effets produits par les morsures des scolopendres de Ceylan. Extrait d'une lettre adressée à Mr. Westwood par Mr. R. Templeton. (*Annals and Magaz. of Nat. hist.*, n° 115, juillet 1846, p. 495.)

L'auteur a été témoin, depuis ses dernières communications, de deux exemples qui montrent que les morsures des scolopendres ne sont pas aussi innocentes qu'on le pense souvent et que lui-même l'avait cru. Le lieutenant W. fut mordu par la *Scolopendra pallipes* au front, précisément au-dessus de la racine du nez. La douleur fut poignante pendant plus d'une demi-heure, le front enfla beaucoup ainsi que les paupières, au point de fermer complétement les yeux. Des applications froides réduisirent bientôt l'enflure, il ne resta plus que les deux blessures.

Quelques jours après, un canonnier fut mordu par un individu de la même espèce sur le coude-pied, et il dit qu'il fut réveillé par la douleur; l'insecte fut trouvé mort dans le lit. Les deux morsures étaient visibles et produisirent une légère enflure qui disparut peu d'heures après.

---

35. — Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés (famille des némertiens), par Mr. A. de Quatrefages. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 24 août 1846.)

Mr. de Quatrefages poursuit ses études sur les animaux invertébrés marins, et il vient d'étudier la famille des némertiens, vers de forme allongée, dont le corps plus ou moins aplati ne présente aucune trace d'articulations. (Voyez *Archives*, tome II, p. 315, l'analyse d'un mémoire de Mr. Blanchard sur la classe des *Turbellariés*, à laquelle on rapporte ordinairement les némertes.)

Le corps des némertiens est contractile à un point dont il est dif-

Digitized by Google

ficile de se faire une idée ; les petites espèces passent de la forme d'un fil à celle d'une planaire ; les grandes acquièrent dans leur extension jusqu'à 10 ou 12 mètres de longueur. Leurs tissus conservent la contractilité organique d'une manière remarquable, et des tronçons de leur corps nagent pendant longtemps avec une apparence de spontanéité.

On peut dire de ces animaux que ce sont des *Annelés dégradés;* chaque système organique n'est, en quelque sorte, représenté chez eux que par sa partie fondamentale. L'appareil digestif consiste en un simple tube sans ouverture postérieure ; il est composé d'une trompe et d'un intestin, entre lesquels on trouve ordinairement un stylet solide qui joue le rôle d'un véritable poignard, dont les piqûres sont rendues plus dangereuses au moyen d'un liquide sécrété par des glandes placées à sa base. Le système circulatoire est composé de trois vaisseaux longitudinaux, anastomosés en avant, mais sans rameaux latéraux. Le système nerveux consiste en deux gros ganglions céphaliques, réunis en dessus par une commissure grêle et en dessous par une bandelette large et épaisse. Ils sont souvent d'un rouge vif, et ont été quelquefois pris à tort pour des cœurs. Les sexes sont séparés, et les mâles plus rares que les femelles ; les organes génitaux sont composés de cœcums qui adhèrent à des cloisons verticales et flottent dans la cavité générale du corps. Les œufs naissent dans les cœcums, puis tombent dans la cavité du corps qu'ils finissent par envahir tout entier, au point que l'animal pourrait être pris pour une simple capsule ovigère.

Mr. de Quatrefages pense, avec la plupart des auteurs, que les némertiens doivent faire une famille dans l'ordre des *Turbellariés*. Il croit que l'on doit retrancher de cet ordre les *Gordius* et les *Naïs*, et le diviser comme suit : 1° les *Turbellariés monoïques*, formant deux familles, les *Dendrocélés* (planaires et douves) et les *Rhabdocélés* (dérostomes et vortex) ; 2° les *Turbellariés dioïques*, ne renfermant qu'une famille, celle des *Méocélés* ou *Némertiens*.

Digitized by Google

36. — RÉSUMÉ D'UN TRAVAIL D'ENSEMBLE SUR L'ORGANISATION, LA CLASSIFICATION ET LE DÉVELOPPEMENT PROGRESSIF DES ÉCHINODERMES DANS LA SÉRIE DES TERRAINS, par Mr. L. AGASSIZ. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 10 août 1846.)

Mr. Agassiz a profité de son séjour à Paris pour étudier les nombreux débris d'échinodermes conservés dans les collections publiques et particulières, et il a même pu y réunir des collections étrangères envoyées de divers pays, pour compléter ce que l'auteur nomme un congrès d'échinides. Ces matériaux si abondants lui ont permis de comparer la plupart des espèces connues et d'en signaler plusieurs nouvelles.

Les échinodermes forment une division du règne animal très-importante pour l'étude de la paléontologie, car les modifications de leur enveloppe se lient de bien plus près à leur organisation que celles des coquilles ne le font à l'égard des mollusques qu'elles protégent. Les détails admirables de ces enveloppes permettent dans leur étude une précision plus grande que pour la plupart des autres classes, et les résultats que l'on en peut tirer méritent, en conséquence, une confiance bien supérieure à celle que pourrait faire présumer la place peu élevée qu'occupent les échinodermes dans l'ensemble du règne animal.

Mr. Agassiz distingue les échinodermes en trois ordres : 1° les *Stellérides*, qui comprennent les astérides, les ophiures et les crinoïdes, animaux rayonnés tantôt libres, tantôt fixés, et dont le corps est muni de rayons ; 2° les *Échinides* ou oursins, dont le corps est globuleux et entouré de plaques très-régulières ; 3° les *Holothurides* à corps coriace et allongé.

L'histoire paléontologique de ces trois ordres est fort différente. Les holothurides sont probablement spéciaux à la création actuelle ; les échinides ne remontent pas au delà du muschelkalk ; les stellérides, au contraire, ont été nombreux et variés dès l'apparition des organismes animaux sur la surface de la terre. Mr. Agassiz résume et apprécie comme suit les traits généraux de la succession de ces animaux.

« Sans entrer dans de plus amples détails sur l'organisation des échinodermes, il me reste à résumer maintenant, dans leur plus grande généralité, les faits relatifs à leur ordre de succession dans la série des

Digitized by Google

terrains les mieux constatés jusqu'à ce jour. On ne remarquera sans doute pas sans quelque surprise l'analogie qui existe à cet égard entre les échinodermes et les poissons fossiles. Ayant développé ailleurs, d'une manière très-détaillée, les résultats de mes recherches sur ces derniers animaux, je me bornerai à rappeler ici le fait le plus général que j'ai déduit de ces observations, c'est qu'une classification naturelle, basée sur l'étude de l'organisation, établit dans ces deux classes le rapport le plus intime entre leur gradation zoologique et leur ordre de succession dans la série des terrains, ou, en d'autres termes, que l'arrangement zoologique le plus naturel est l'expression la plus générale de l'ordre géologique, et, *vice versâ*, l'ordre de succession génétique, l'indication la plus sûre des vraies affinités naturelles. Et s'il en est ainsi des échinodermes et des poissons, il est plus que probable qu'il en sera de même de toutes les classes du règne animal. Aussi ce résultat me paraît-il devoir ouvrir une nouvelle ère aux études zoologiques. On ne saurait du moins douter, dès à présent, que cette méthode de contrôler la zoologie par la paléontologie et la paléontologie par la zoologie ne fasse prochainement découvrir une foule d'affinités restées inaperçues et qui élèveront l'étude des fossiles au rang d'une science complémentaire de la zoologie, comme la physiologie est le complément de l'anatomie. En effet, la paléontologie n'aura pris le rang qui lui est dû dans les sciences naturelles que lorsqu'elle se posera pour but de nous faire connaître le développement du règne animal dans son ensemble, avec autant de détails qu'on a cherché à étudier, dans ces derniers temps, l'histoire du développement individuel des espèces. On se ferait cependant une fausse idée de l'établissement successif du règne animal à la surface du globe terrestre, si l'on concluait trop rapidement du résultat général que je viens d'énoncer, à une gradation progressive de chacun des types particuliers des classes auxquelles j'ai fait le plus particulièrement allusion. Au contraire, l'étude détaillée de ces animaux dans toutes leurs ramifications nous a appris que, dans cette marche générale vers un développement progressif, chaque groupe secondaire, pris isolément, présente des particularités dignes de toute notre attention et propres à nous éclairer sur les tendances qui se manifestent dans ce travail génétique.

« Malheureusement nous n'avons encore aucune donnée sur le dé-

Digitized by Google

veloppement embryologique des oursins et des holothuries, et les renseignements que nous possédons sur celui des étoiles de mer sont restreints à un espace trop court de leur existence pour qu'il nous soit possible d'établir, dès à présent, des rapprochements entre les phases de ce développement et l'ordre de succession géologique de ces animaux, comme nous l'avons fait pour les poissons. Néanmoins les faits géologiques sont assez significatifs à eux seuls, pour nous faire entrevoir des résultats très-importants pour la physiologie dans une étude embryologique détaillée des échinodermes. Dans tous les cas, ces faits coïncident avec les résultats auxquels les zoologistes se sont le plus généralement arrêtés, quant à leur classification.

« C'est ainsi que les échinodermes étoilés qui, comme nous l'avons vu plus haut, sont la souche primitive de toute la classe et en même temps son ordre inférieur, commencent leur développement dans les terrains les plus anciens par une foule de genres et d'espèces qui, à bien des égards, nous paraissent de beaucoup supérieurs à leurs représentants actuels. L'étude des végétaux fossiles a déjà mis en évidence des faits analogues. Il suffit, pour s'en convaincre, de rappeler les fougères, les lycopodiacées et les équisétacées des terrains houillers, et de les comparer aux représentants actuels de ces familles. Sans généraliser dès à présent ces observations, on pourrait considérer ces prototypes de la classe des échinodermes comme des êtres synthétiques, précurseurs de tous les autres types, et participant, à ce titre, à la fois des caractères propres de l'ordre auquel ils appartiennent, et rappelant, par les particularités mêmes qui les distinguent de leurs représentants actuels, les modifications de l'organisation de cette classe qui, lorsqu'elles se prononcent d'une manière plus intense à une époque postérieure, donnent lieu à l'établissement d'autres ordres bien nettement tranchés. Sous ce point de vue donc, les premiers échinodermes, les crinoïdes des terrains de transition, sont les stellérides les plus élevés. L'état de conservation d'un grand nombre d'entre eux ne permet pas de douter qu'ils n'aient tous une bouche et un anus distincts, ce qui n'est plus le cas d'un grand nombre d'astéries des temps géologiques modernes et de l'époque actuelle. Ils affectent des formes sphéroïdales comme les échinides, leurs supérieurs, pour passer plus tard à la forme nettement étoilée des étoiles de mer propre-

Digitized by Google

ment dites, auxquelles personne n'hésite à assigner un rang inférieur à celui des oursins. A un seul égard, les crinoïdes anciens sont inférieurs à tous les autres échinodermes, c'est qu'ils sont constamment adhérents au sol, et entièrement dépourvus d'yeux, qui existent même chez les astéries. Mais à mesure qu'ils perdent ces formes primitives, à mesure que de nouveaux types viennent remplacer les plus anciens, il en apparaît un plus grand nombre d'entièrement libres, jusqu'à ce que le type primitif soit réduit à deux genres, et ait fait place à une infinité de genres entièrement détachés du sol, et qui ont complétement perdu l'analogie extérieure que les premiers avaient avec les autres groupes de la classe. Quelques exemples feront mieux saisir la vérité de ces résultats. Les cystidées et les échinocriuites pourraient facilement être confondus avec des oursins; on cite même encore généralement, dans les ouvrages de géologie et de paléontologie, des échinides dans les terrains houillers qui appartiennent à la famille des crinoïdes. Les comatules, qui sont des crinoïdes libres, n'ont de représentants fossiles que dans les terrains jurassiques. Il en est de même des ophiures et des astéries proprement dites. En revanche, ces dernières sont très-nombreuses dans la création actuelle, comme nous l'ont appris les beaux travaux de MM. Gray, E. Forbes et J. Müller, sur cette famille. Une étude plus complète du développement des comatules confirmera sans doute aussi les vues ingénieuses que Mr. de Buch a émises sur les rapports qui existent entre les phases de ce développement qui sont déjà connues maintenant, et les différentes modifications du type des crinoïdes.

« Ces résultats généraux conserveraient toute leur valeur, alors même que l'on séparerait définitivement les crinoïdes des ophiures et des astéries, comme familles indépendantes. Il en serait alors de ces derniers comme des plectognathes vis-à-vis des ganoïdes ; pour être plus nettement séparés, ils ne se présenteraient pas moins dans l'ensemble de la classe comme les successeurs et les remplaçants les uns des autres, déviant seulement plus ou moins de la souche primitive, et prenant peu à peu leur rôle d'une manière plus ou moins complète. »

Mr. Agassiz, s'occupant ensuite plus spécialement de l'ordre des échinides, montre que leur classification peut être basée sur la gradation qu'ils présentent et qui consiste surtout dans la transformation

Digitized by Google

successive du type sphérique des vrais oursins en une forme plus ou moins allongée. On peut ainsi y former quatre familles qui sont : les *Cidarides*, qui ont des mâchoires et dont la forme est globuleuse; les *Clypéastroïdes*, caractérisés aussi par des mâchoires, mais dont la forme est allongée; les *Cassidulides*, qui ont la même forme que les précédents, et, comme eux, la bouche centrale ou subcentrale et l'anus terminal, mais qui n'ont pas de mâchoire; et les *Spatangoïdes*, dépourvus aussi de mâchoires et qui ont la bouche située près de la partie antérieure du corps.

On trouvera, dans le mémoire de Mr. Agassiz, de nombreux détails sur les rapports de ces familles et sur les groupes qui les composent. L'auteur s'attache principalement à démontrer l'accord des formes organiques avec le développement paléontologique, et il cherche aussi à faire voir combien l'étude des oursins prouve l'impossibilité de ranger tous ces animaux dans une série simple et uniformément graduée. Nous regrettons que la place nous manque pour reproduire en détail ces considérations, si propres à éclairer les véritables méthodes qui doivent maintenant diriger la zoologie.

---

37. — Découverte de pentacrinites (Crinoïdes) dans les terrains miocènes de Turin, par Mr. Gastaldi. (*Institut*, n° 659, 19 août 1846.)

Mr. Gastaldi a fait, il y a quelque temps, la découverte de fragments de pentacrinites dans le terrain miocène de la colline de Turin, mais diverses objections ont été faites contre l'importance de cette découverte. On avait dit, entre autres, que ces fragments auraient bien pu provenir de couches secondaires remaniées, et, dans ce cas, on ne pourrait conclure de l'existence de quelques fragments de pentacrines dans les couches miocènes que ces singuliers animaux avaient réellement vécu pendant la période tertiaire. Mr. Gastaldi répond que la distance qui sépare la colline de Turin des Alpes n'est pas moindre de 15 kilomètres, et que la distance qui la sépare des Apennins est de plus de 70 kilomètres. D'après cela, si les pentacrinites avaient été arrachés aux couches de ces deux chaînes de montagnes et entraînés où ils gisent maintenant, pendant l'époque de la formation des ter-

Digitized by Google

rains tertiaires, ils auraient été par ce transport plus ou moins triturés ou brisés; or, au contraire, ils se présentent aujourd'hui dans le plus parfait état de conservation.

---

38. — SUR LA VÉRITABLE NATURE DES CORPUSCULES DU SILEX, QU'ON A CONSIDÉRÉS COMME DES SPICULES D'ÉPONGES, par Wil. C. WILLIAMSON. (*Ann. and Mag. of Nat. hist.*, n° 115, juillet 1846.)

L'auteur, ayant examiné un morceau de craie friable trouvé à Charing (Kent) que Mr. Mantell lui avait procuré, signale une erreur commise par lui-même et par d'autres observateurs, quant à la nature réelle de ces petits corps fusiformes si communs dans la craie et dans les silex de la craie, qu'on a longtemps considérés comme des spicules d'éponge. Ces fragments sont généralemont répandus dans la craie de Cambridge et de Kent et d'autres localités, ainsi que dans les couches de silex, même quand celui-ci ne contient pas des xanthidia et des foraminifères.

Dans la craie de Charing, où les organismes sont distincts et sans mélange de matière amorphe, on voit facilement qu'une moitié des atomes qui la composent consistent en corps identique à ceux qu'on trouve dans le silex. Mais ces corps sont calcaires et non siliceux, ce qui prouve qu'ils ne sont point des spicules d'éponge calcaires, mais rend probable, au contraire, que ce sont des prismes séparés de coquilles désagrégées appartenant à quelques genres du groupe des *Margaritacées*, ainsi que le docteur Carpenter les décrit dans ses travaux sur la structure microscopique des coquilles.

Les échantillons de Charing ont des rayures transversales, tout à fait semblables à celles qui caractérisent les prismes de coquilles, et qui ne se trouvent jamais dans les spicules; d'ailleurs, au lieu d'être ronds comme les spicules le sont ordinairement, ils sont anguleux, et forment des prismes à quatre ou six côtés, ce qui caractérise encore les structures conchyliées. Cette origine semble, en outre, démontrée par la découverte de quelques échantillons dans lesquels deux à six prismes étaient restés dans leur contact primitif, présentant à une des extrémités la réticulation hexagonale si commune dans le tissu des coquilles, et à l'autre le contour pointu qui caractérise les échantillons détachés. Cette dernière portion présentait même une apparence dif-

Digitized by Google

férente de celle qu'offrent les spicules d'éponges, car au lieu d'être plus épaisse au centre et de diminuer graduellement vers chaque extrémité, ces organismes étaient d'une épaisseur égale dans une grande partie de leur longueur, diminuaient brusquement et avaient souvent ce que les graveurs appellent « une pointe de diamant, » particularité qui avait déjà frappé l'auteur dans les échantillons du silex.

L'auteur a trouvé que dans quelques dépôts récents les fragments de coquilles désagrégés, réunis à des foraminifères calcaires, constituaient une partie importante de la masse par la décomposition de leur contexture animale et la séparation de leurs parties prismatiques. Mr. le docteur Carpenter a démontré qu'en soumettant certaines coquilles pendant un temps prolongé à l'action de l'eau, celle-ci peut décomposer la membrane animale et faire séparer les prismes calcaires. Si on se représente la petitesse de ces prismes dans quelques coquilles, comme par exemple dans les *Vulsella*, où le docteur Carpenter dit qu'ils ont $\frac{1}{2800}$ de pouce de diamètre, on peut facilement concevoir comment, dans des circonstances favorables, ils peuvent fournir une partie des éléments organiques des roches calcaires, et cependant être pris pour des atomes inorganiques à cause de leur petite taille et de leur apparence cristalline.

L'auteur appelle l'attention des géologues micrographes sur ce sujet intéressant. Il regarde comme douteux qu'il existe dans la craie aucun spicule d'éponges, car il n'y a encore rencontré aucun corps qu'il pût rapporter avec certitude à cette classe d'organismes. Il ajoute encore que, tandis qu'il a trouvé ces prismes en si grande abondance dans la craie de Cambridge où les éponges sont comparativement rares, il n'en a pas encore trouvé dans ces portions de la craie du Yorkshire, où on rencontre rarement des coquilles et où les éponges (*Alcyonia* et *Ventriculites*) abondent.

L'auteur a reçu de Mr. Mantell, depuis le mémoire ci-dessus, un échantillon de craie pris dans l'intérieur d'un silex creux, où les *Rotalia*, les *Textilaria* et les prismes calcaires abondent. Il a pu y observer aussi quelques rares spicules d'éponges bien définis à trois rayons, ainsi que quelques petites formes siliceuses épineuses. Ceux-ci sont toutefois entièrement différents des prismes si communs dans le silex ordinaire.

Digitized by Google

39. — RECHERCHES SUR LES FONCTIONS DES PLANTES, DANS LE BUT DE MONTRER QU'ELLES OBÉISSENT AUX LOIS PHYSIQUES DE LA DIFFUSION DANS L'ABSORPTION ET LE DÉGAGEMENT DES GAZ PAR LEURS FEUILLES ET LEURS RACINES, par Mr. le docteur GARDNER. (*Philos. Magaz.*, juin 1846.)

L'auteur considère un végétal comme un système poreux contenant un mélange de gaz intérieurs ou atmosphère de la plante, en contact avec l'air commun d'un côté et les gaz dissous dans l'humidité du sol de l'autre. Il veut démontrer que cette atmosphère végétale intérieure est variable dans sa composition, qui dépend de la nature de l'action chimique qui a lieu. La nature de l'absorption ou du dégagement des gaz par les feuilles ou les racines dépend aussi de celle de l'atmosphère intérieure.

Il commence par démontrer au moyen de l'expérience que l'épiderme des feuilles de plusieurs plantes, telles que le chou, le *Chenopodium album*, plusieurs sedum, l'*Alanthus elata*, etc., est poreux et laisse passer les gaz. Il en est à plus forte raison de même du tissu cellulaire. Il fait l'expérience au moyen d'un tube fermé par un morceau d'épiderme et qui contenait de l'eau de chaux. Le tube ayant été placé sur une jarre d'acide carbonique, ce gaz traversa l'épiderme et troubla l'eau de chaux. Il s'assura de même, au moyen d'atmosphères artificielles de composition connue, que l'épiderme, comme le ferait tout corps poreux, laissait passer l'azote et l'oxygène aussi bien que l'acide carbonique.

Il analysa ensuite l'air intérieur de quelques plantes, entre autres du *Datura stramonium*, du *Poa pratensis*, qu'il avait élevées dans des verres à boire pour pouvoir les obtenir bien entières, en plongeant le vase dans l'eau et en débarrassant le végétal du terreau par le lavage. Les plantes furent mises sous une cloche d'eau et brisées rapidement à 11 heures du matin. Le gaz obtenu analysé a donné, pour le datura, sur une moyenne de six expériences,

Azote,	87,5
Oxygène,	12,5
	100

Digitized by Google

Sans mélange d'acide carbonique et pour les graminées :

Azote,	86,1
Oxygène,	13,9
	100

La moyenne que l'auteur regarde comme l'atmosphère normale intérieure des parties vertes des végétaux serait :

Azote, 86,75

Oxygène, 13,25 pour cent, en les prenant au milieu du jour et au moment de leur plus active végétation. Sous d'autres circonstances, cette composition est sujette à de perpétuels changements. Ainsi, pendant la nuit, MM. Calvert et Ferrand ont retiré des tiges creuses du *Phytolacca decandra* :

Azote,	76,4
Oxygène,	20,6
Acide carbonique,	0,3
	97,3

Pour examiner les gaz dégagés des racines, l'auteur a employé les mêmes plantes, savoir le *Datura stramonium* et le *Poa pratensis*. Il a trouvé que lorsque les feuilles et les racines étaient en même temps tenues dans l'obscurité, ces plantes plongées dans de l'eau de puits ne dégageaient par leurs racines aucun gaz quelconque; lorsque les feuilles et les racines avaient été placées dans une lumière diffuse, on obtint un gaz composé de

Azote,	96,6
Oxygène,	3,4
	100

Les mêmes plantes, mises dans l'obscurité, ne donnèrent aucun gaz après 36 heures; mais à la lumière, elles en dégagèrent un qui avait à peu près la même composition que ci-dessus. Il en fut de même lorsque les feuilles seules étaient éclairées et que les racines étaient tenues dans l'obscurité. L'auteur conclut de ces expériences que les racines émettent des gaz lorsque les feuilles de la plante sont soumises à l'action de la lumière, et pas autrement; que la lumière agissant directement sur les racines ne paraît pas avoir d'influence sur le résultat, et enfin que le gaz dégagé ne provient pas de l'atmosphère intérieure du végétal, mais est le résultat de l'action des racines sur l'air dissous dans

Digitized by Google

l'humidité du sol, action par laquelle tout l'acide carbonique et la plus grande portion de l'oxygène sont absorbés, tandis que l'azote peu soluble est dégagé sous sa forme élastique.

Les gaz contenus dans l'eau de puits employée dans ces expériences représentaient assez bien le mélange ordinaire des gaz dissous dans l'humidité du sol.

Ils renfermaient,	Azote,	48
	Oxygène,	22
	Acide carbonique,	30
		100

D'après ces faits, l'auteur établit que les plantes, corps poreux, contenant un mélange gazeux, sont placées entre deux atmosphères de composition différente qu'il représente comme suit :

	Air.	*Gaz intérieur de la plante.*	*Gaz de l'eau du sol.*
Acide carbonique,	0,05	0,0	30
Oxygène,	20,80	13,25	22
Azote,	79,15	86,75	48
	100	100	100

Il pense que si le gaz intermédiaire, au lieu d'être renfermé dans le tissu végétal, l'était dans une vessie perméable aux gaz et était plongé dans l'un ou l'autre des mélanges ci-dessus, il devrait, au moyen de la diffusion des gaz, laisser dégager de l'azote et absorber de l'acide carbonique et de l'oxygène. L'auteur croit qu'il en est ainsi dans les plantes durant le jour ; que l'oxygène et l'acide carbonique sont absorbés pour rétablir l'équilibre de l'atmosphère intérieure avec les deux autres. Comme l'oxygène et le carbone sont assimilés par le végétal plus vite qu'ils ne pénètrent, l'équilibre ne s'établit pas et l'action continue. Pendant la nuit, la composition de l'atmosphère intérieure tend à se rapprocher de celle de l'air ordinaire. Aux premiers rayons du soleil, la décomposition de l'acide carbonique contenu dans l'intérieur de la plante vient de nouveau déranger l'équilibre : l'oxygène domine, et cet excès passager le fait exhaler au dehors par la plante.

Ainsi, selon l'auteur, le passage des gaz dans les végétaux dépend de leur diffusion et serait ainsi un procédé physique et non une pro-

Digitized by Google

priété vitale. Cette manière de voir serait opposée à toutes les idées que l'on s'était faites jusqu'ici de l'influence de l'atmosphère dans la végétation. On ne voit pas bien, si les plantes ne sont que des corps poreux dépourvus de toute vitalité autre que le pouvoir de former et d'arranger des cellules, pourquoi il y aurait quelque différence entre le mode d'action de leurs diverses parties, et pourquoi les corolles, par exemple, ou les fruits se comporteraient différemment que les parties vertes en ce qui concerne l'absorption ou le dégagement des gaz.

---

40. — La Planète Le Verrier.

L'existence de la nouvelle planète découverte théoriquement par Mr. Le Verrier vient d'être confirmée par l'observation. C'est le 23 septembre dernier que Mr. Galle, astronome adjoint à l'observatoire de Berlin, a aperçu le premier cet astre à une très-petite distance du lieu qui lui avait été assigné par Mr. Le Verrier. La coïncidence remarquable de la position calculée et de la position observée est une preuve glorieuse de l'exactitude des calculs par lesquels Mr. Le Verrier a prouvé [1], premièrement, qu'il était impossible d'expliquer le mouvement d'Uranus en n'ayant égard qu'à l'attraction du soleil et à l'action perturbatrice de Saturne et de Jupiter, secondement que toutes les observations d'Uranus, faites depuis la fin du dix-septième siècle par Flamsteed jusqu'à nos jours, étaient représentées dans les limites de leur exactitude, en admettant qu'il existe au delà d'Uranus une planète, dont la masse est $1/9300$ de celle du soleil, et qui décrit une orbite dont les éléments sont :

			Année.
Demi-grand axe . .	36,154	Révolution sidérale. . .	217,387
Excentricité. . . .	0,10761	Longitude du périhélie.	284 45′
Longitude moyenne, 1er janvier 1847			318°47′

La longitude géocentrique de la planète, pour le 23 septembre 1846, calculée d'après ces éléments, est 324°58′; la longitude qui résulte des observations de MM. Encke et Galle est 325°53′.

Voici du reste les ascensions droites et les déclinaisons apparentes observées par MM. Encke et Galle, et qui ont été obtenues par des comparaisons faites au grand réfracteur de l'observatoire de Berlin avec une petite étoile qui se trouve dans les zones de Bessel.

[1] Voyez *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séances du 1er juin 1846 et du 31 août 1846.

Digitized by Google

	Temps moyen Berlin.	Ascens. droite app.	Declin. app.
Septembre 23,	12h 0m14s,6	328°19′16″,0	—13°24′ 8″,2
» 24,	8 54 40,9	18 14,3	24 29,7
» 25,	9 41 45,0	16 59,8	24 55,4

Le mouvement rétrograde, observé d'un jour à l'autre, s'accorde parfaitement avec celui que doit présenter une planète décrivant l'orbite calculée par Mr. Le Verrier.

Quant à l'apparence que présente cette nouvelle planète, Mr. Encke l'assimile, pour l'éclat, à une étoile de huitième grandeur au moins; avec un grossissement de 320 fois, le disque peut être facilement distingué, et d'après les mesures des astronomes de Berlin, le diamètre apparent du disque est compris entre 2″,5 et 3″,0; il s'écarte, par conséquent, peu de celui qui avait été indiqué par Mr. Le Verrier, savoir, 3″,3, d'après l'hypothèse que la densité de la nouvelle planète était la même que celle d'Uranus.

La nouvelle planète a été observée, le 28 septembre, à Altona et à Hambourg avec les cercles méridiens de ces deux observatoires; les positions apparentes sont :

	Temps moyen. Altona.	Ascens. droite. app.	Declin app.
Septembre 28,	9h23m55s,93	228°13′26″,6	—13°26′16″,2
	Temps moyen. Hambourg.		
	9 23 26,5	328 13 28,2	—13 26 15,0

A Genève, la nouvelle planète a été observée le 6, le 9 et le 10 octobre; les positions déterminées par Mr. Bruderer, astronome adjoint, à l'aide du cercle méridien, sont :

	Temps moyen. Genève.	Ascens. droite app.	Declinaison app.
6 octobre,	8h51m53s,85	328°5′ 9″,3	—13°29′12″,6
9 »	8 39 55,32	2 26,8	30 7,9
10 »	8 35 56,20	1 38,7	30 21,4

Avec le grossissement de 105 fois adapté à la lunette du cercle méridien, un examen attentif du disque de la planète montre une différence sensible avec le disque factice d'une étoile de huitième grandeur; le disque de la planète est beaucoup plus régulier, et mieux terminé; il est, en outre, d'une lumière considérablement plus pâle lorsque le champ est éclairé, tandis que, lorsque le champ est obscur, l'éclat de la planète est plutôt supérieur à celui d'une étoile de huitième grandeur.

E. PLANTAMOUR.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1846.

Jours de pluie, 8; savoir: les 1, 8, 20, 21, 22, 23, 24, 29.

Jours de forte rosée, 9; savoir: les 5, 6, 7, 15, 16, 17, 26, 27, 28.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 1, à 8 h. du matin, 15°; à 9 h. du matin, 5°; à 3 h., 50°.
2, à 8 h. du matin, 15°.
4, à 3 h., 1°; à 8 du soir, 5°; à 9 h. du soir, 15°.
5, à 8 h. du matin, 25°; à 9 h. du matin, 15°.
6, à 8 h. du matin, 10°; à 9 h. du matin, 5°.
8, à 8 h. du matin, 5°; à 8 h. du soir, 30°; à 9 h. du soir, 5°.
9, à 8 h. du matin, 10°; à 8 h. du soir, 1°.
10, à 8 h. du matin, 15°.
11, à 8 h du matin, 25°; à 9 h. du soir, 10°.
12, à 8 h. du matin, 15°; à 9 h. du matin, 5°.
14, à midi, 1°.
23, à 8 h. du matin, 5°; à 9 h. du matin, 15°.
24, à midi, 40°.
27, à 8 h. du m., 5°; à 9 h. du m., 5°; à 8 h du soir, 3°; à 9 h. du s., 3°.
28, à 8 h. du soir, 10°.

La première partie du mois a été remarquable par la fréquence des nuages orageux que l'on voyait au loin dans différentes parties de l'horizon: ainsi le 1er, à 4 h. après midi, éclairs et tonnerres à l'est. Le 2, entre 7 et 8 h. du soir, éclairs et tonnerres dans la direction du S-E. Le 3, pendant toute la soirée, éclairs vers le sud. Le 4, même phénomène. Le 5, depuis 3 h., éclairs et tonnerres au S-E. Le 7, pendant toute la soirée, éclairs du côté du sud. Le 8, à 8 h. du soir, orage accompagné d'éclairs et de tonnerres, la direction était du N-E au S-O; cet orage est le seul qui, pendant ce mois, ait éclaté à Genève même. Le 11, à 3 h. après-midi, tonnerres à l'ouest; pendant toute la soirée, éclairs au N-E.

On n'a observé pendant tout le mois qu'un seul halo solaire le 13, à 11 h. et demie; ce halo était faible et mal tracé.

Le 29 de ce mois il est tombé de la neige sur le Jura; cette neige était déjà fondue le jour suivant.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+ 17°,68.	8 h. du soir,	+ 18°,13.
2e »	»	+ 13, 61.	»	+ 15, 21.
3e »	»	+ 12, 15.	»	+ 13, 02.
Mois,	»	+ 14, 48.	»	+ 15, 45.

Des perturbations considérables de la déclinaison de l'aiguille aimantée ont eu lieu le 5, le 11 et le 22 de ce mois; celles du 22 ont été les plus fortes; ce jour-là, à 1 h. après-midi, la déclinaison était de 10′ plus forte que la moyenne, tandis qu'à 7 h. 40 m. du soir elle était de 30′ plus faible que dans l'état normal; le ciel était couvert, et l'on n'a point aperçu de traces d'aurore boréale. On n'a point vu d'aurore boréale non plus le 5 et le 11. Les observations de ces perturbations sont consignées dans un des tableaux suivants.

Digitized by Google

SEPTEMBRE 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim	millim.	millim.						
	1	727,00	726,55	726,08	727,50	+18,6	+20 4	+19,8	+16,7	+14,8	+22,7
	2	727,31	726,94	726,12	726,42	+18,3	+20,1	+21,4	+19,3	+14,7	+22,5
	3	727,60	727,43	726,69	727,10	+17,9	+20,0	+20,8	+17,1	+16,6	+21,7
	4	727,86	727,33	726,13	727,73	+17,0	+20,8	+21,2	+16,9	+14,5	+23,4
☉	5	729,10	728,02	727,85	728,61	+19,2	+20,6	+23,2	+18,3	+13,2	+24,4
	6	729,15	728,44	727,61	727,95	+20,5	+22,9	+25,0	+17,0	+14,1	+28,0
	7	728,03	727,16	725,92	726,38	+19,3	+21,8	+23,7	+17,8	+13,9	+25,5
	8	727,76	727,60	726,79	729,77	+19,5	+25.2	+22,6	+16,9	+14,9	+26,6
	9	730,10	729,57	729,01	730,22	+18,8	+20,8	+22,9	+16,7	+13,3	+23,6
	10	732,11	731,89	731,16	732,08	+18,1	+20.3	+22,9	+17,3	+11,8	+24,4
	11	733,30	732,71	731,67	732,34	+18,7	+21,2	+22,9	+15,4	+12.3	+23,5
☾	12	732,55	731,55	730,11	729,55	+17,2	+20,1	+21,6	+15,7	+11,4	+22,2
	13	727,53	726,23	725,38	726,22	+17,4	+20,2	+19,8	+14,8	+10,9	(1)
	14	724,95	725,02	724,77	727,29	+14,6	+16,3	+14,7	+12,4	—	—
	15	730,75	730,95	729,46	730,80	+11,2	+15,8	+17,3	+13,6	+ 7,0	+17,9
	16	731,18	730,75	729,89	730,82	+13,4	+17,7	+19,8	+13,2	+ 4,4	+20.6
	17	729,75	728,61	726,99	726,25	+14,7	+18,0	+19,9	+12,7	—	+20,7
	18	723,93	722,50	721,30	722,21	+14,5	+20,9	+23,3	+15,3	+ 6.5	+26.6
	19	722,32	721,16	719,55	719,82	+16,3	+18,5	+20,2	+14,4	+ 8,4	+21,3
●	20	718,43	718,39	718,18	718,77	+13,0	+14,2	+14,6	+13,5	+10,3	+15,1
	21	719,89	719,46	718,30	719,51	+17,1	+19,9	+17,4	+14.5	+12.3	+21,6
	22	720,17	720,65	720,70	723,69	+15,8	+17,2	+18,4	+13,4	+13,4	+19,2
	23	722,59	721,92	721,70	723,25	+14,7	+19,6	+21,3	+15.3	+ 9.2	+22.4
	24	724,59	724,69	724,18	725,45	+18,4	+18,7	+17 4	+13,1	+12.5	+20,1
	25	726,61	726,54	726,21	726,81	+14,9	+15,1	+15,8	+ 9,3	+ 9,3	+19,6
	26	727,64	726,20	725,51	727,47	+11,8	+14,8	+15,9	+10,7	+ 4,0	+16,1
	27	729,32	728,71	727,78	728,22	+14,3	+20,6	+21,4	+12.3	+ 6,9	+21,7
☽	28	725,27	723,87	721,35	719,98	+13,4	+16.3	+17,1	+14,4	+ 6.5	+17,7
	29	717,90	717,19	717,00	716,61	+10,5	+ 8,7	+ 8,6	+ 7,3	+ 6,6	+13,2
	30	718,21	718,54	718,93	720,16	+10,2	+12,4	+12,5	+11,9	+ 4,9	+13,8
1e décad.		728,60	728,09	727,37	728,38	+18,72	+21,29	+22.44	+17,40	+14,16	+24,28
2e »		727,47	726,70	725,73	726,41	+15 10	+18,24	+19,46	+14,10	+ 8,92	+20,97
3e »		723,22	722,74	722,17	722,91	+14.11	+16,33	+16,58	+12,22	+ 8.56	+18,85
Mois.		726,43	725,84	725,09	725,90	+16,58	+18,62	+19,49	+14,57	+10,66	+21,36

(1) Les curseurs des thermomètres ont été dérangés par la violence de la bise.

Digitized by Google

à l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de l
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.				EAU	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	degr.	millim									pouc
76	64	63	89	2,9 p.	N, 0	N, 0	N, 1	OSO, 1	couv. 0,9	nuag. 0,7	nuag. 0,7	couv. 0,9	81,0
78	73	68	71	»	ENE, 0	NNE, 1	NNE, 1	ONO, 1	couv. 0,8	nuag. 0,6	nuag. 0,4	nuag. 0,7	81,5
75	70	68	73	»	NNE, 1	N, 1	N, 1	N, 0	couv 0,9	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,3	81,5
76	67	60	92	»	N, 0	N, 1	N, 1	S, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,4	nuag. 0,6	nuag. 0 5	80,5
76	64	64	85	»	N, 0	N, 0	NE, 1	NE, 0	nuag. 0,7	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,6	80,0
70	60	41	86	»	NE, 0	N, 1	S, 1	OSO, 1	clair 0,2	nuag. 0.3	nuag. 0,5	clair 0,0	79,0
76	59	48	71	»	NE, 0	N, 1	N, 0	ENE, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,6	couv 0,9	78 0
73	49	56	85	2,8 p.	ESE, 0	ESE, 0	NE, 1	O, 1	couv. 0,8	nuag. 0.6	nuag. 0,4	pluie 1,0	77.0
74	62	59	72	»	SO, 0	OSO, 1	O, 1	E, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,4	nuag. 0,7	clair 0,1	77,0
70	64	50	79	»	OSO, 0	ONO, 0	NO, 1	OSO, 1	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,1	75.0
76	63	59	79	»	NO, 0	NO, 1	NO, 1	NO, 0	nuag. 0,4	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,0	73,5
71	62	56	68	»	NO, 0	N, 1	N, 1	SSO, 1	nuag. 0,1	nuag. 0,3	clair 0,2	clair 0,1	72,5
68	56	57	65	»	N, 1	N, 2	N, 2	NNE, 3	couv 0,3	vap. 0,7	vap. 0,5	clair 0,1	72,0
61	52	40	55	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	nuag. 0,3	vap. 0,3	clair 0,0	clair 0,0	73,0
65	55	48	53	»	NE, 1	NNE, 2	NNE, 2	NNE, 1	nuag. 0,3	clair 0,2	clair 0,1	clair 0,0	69,0
61	45	50	71	»	NNE, 1	N, 1	N, 1	SO, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	67,0
73	61	60	74	»	NE, 0	N, 1	NE, 1	NNE, 0	clair 0,1	clair 0,1	nuag 0,4	clair 0,1	66,0
73	54	35	71	»	NNE, 0	NE, 1	S, 1	S, 0	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,6	clair 0,2	65.0
74	65	53	84	»	S, 0	OSO, 1	N, 1	OSO, 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,1	63,0
96	96	98	96	27,3 p.	OSO, 1	NO, 0	SO, 0	SO, 0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	62,0
73	69	74	96	1,2 p.	SO, 0	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 0	nuag. 0,7	couv. 0,8	couv. 1,0	couv. 1,0	61,5
88	65	61	80	8,3 p.	SSE, 1	NNE, 0	NE, 1	NNE, 0	pluie 1,0	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 0,9	60,5
82	54	52	65	1,5 p.	NE, 0	NNE, 0	SSO, 1	SSO, 1	nuag 0,5	couv 0,8	couv 0,9	nuag. 0,5	60.5
61	53	54	75	2,0 p.	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 0	SSO, 1	nuag 0,5	couv. 0,8	nuag. 0,5	pluie 1,0	60,0
62	57	58	82	»	SO, 1	SSO, 1	SO, 0	OSO, 1	nuag 0,4	couv. 0,9	couv. 0,9	clair 0,0	58,5
78	62	52	87	»	SSO, 0	N, 1	SO, 0	OSO, 1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0.2	nuag. 0,4	58,5
78	49	37	76	»	SO, 0	SO, 0	SO, 1	SO, 0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	57.0
70	63	68	72	»	SO, 0	SO, 0	SO, 1	SSO, 1	nuag. 0,5	nuag. 0,4	nuag. 0,6	pluie 1,0	55.5
85	86	92	87	25,5 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	couv. 0,9	55,0
80	69	65	67	»	S, 0	SO, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 1,0	couv. 1,0	54,5
74,4	63,2	57,7	80.3	5,7					0,56	0.43	0,51	0,51	79,0
71,8	60,9	55,6	71,6	27,3					0,36	0.33	0,33	0,16	68,3
75,7	62,7	61,3	78.7	38.5					0,57	0.66	0,70	0,67	58,1
74,0	62,3	58,2	76,9	71,5					0,50	0,47	0,51	0,45	68,5

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE

DE

L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observée à Genève, en septembre 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.	Remarques.
	° ′	° ′	° ′	
1	18 31,78	18 45,12	18 38,01	
2	33,39	43,92	37,13	
3	34,63	43,37	36,74	
4	33,91	(a)(50,60)	37,68	(a) Perturbation magnét.
5	(b)(38,88)	(b)(49,97)	(b)(29,58)	(b) Perturbation magnétique (voyez les détails ci-contre).
6	32,71	43,77	36,20	
7	33,35	42,83	36,78	
8	(c)(36,84)	(c)(46,19)	(c) —	(c) On a trouvé des fils d'araignée dans la caisse du magnétomètre.
9	34,32	45,25	36,10	
10	35,74	45,07	38,73	
11	35,01	(d)(49,81)	(d)(20,63)	(d) Perturbation magnétique (voyez les détails ci-contre).
12	36,11	44,85	39,79	
13	35,75	44,78	38,11	
14	36,44	46,57	37,87	
15	37,20	46,65	37,19	
16	33,96	44,32	38,85	
17	34,14	44,60	38,24	
18	33,11	44,71	38,99	
19	34,89	45,32	39,93	
20	34,95	45,61	38,69	
21	34,51	45,31	39,82	(e) Perturbation magnétique (voyez les détails ci-contre).
22	(e)(37,90)	(e)(54,61)	(e)(38,60)	
23	35,34	41,64	38,76	
24	33,99	45,05	38,13	
25	33,42	43,06	38,79	
26	34,13	41,61	39,33	
27	34,35	44,61	38,37	
28	35,12	43,19	38,25	
29	35,19	42,93	38,31	
30	34,20	42,08	37,92	
(f) Moy.	18 34,52	18 44,26	18 38,26	(f) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

PERTURBATIONS

DE LA

DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE,

OBSERVÉES A GENÈVE

Les 5, 11 et 22 Septembre 1846.

5 SEPTEMBRE.

DATE.	DÉCLINAISON.
5h 59m du s.	18° 29′,98
6 1	29,22
3	27,67
5	26,13
7	25,95
9	25,55
11	24,65
13	23,98
15	23,86
17	23,03
19	22,32
21	21,84
23	21,88
25	22,21
27	23,11
29	23,69
31	24,41
33	25,40
35	26,67
37	27,71
7 52	32,97
54	33,18
56	33,40
58	33,52
8 0	33,72
2	34,11
4	34,42
6	34,86
8	35,22
10	34,72
12	34,21
14	34,20
8 57	36,58
59	35,98
9 1	35,50
3	35,19
5	35,44

11 SEPTEMBRE.

DATE.	DÉCLINAISON.
midi 58m	18° 50′,59
1h 2	48,90
4	48,03
6	47,63
8	47,41
10	47,79
5 58	18,10
6 2	23,16
15	31,79
17	32,85
36	30,33
38	31,40

22 SEPTEMBRE.

2h 58m du s.	18° 45′,40
3 2	44,40
6	43,08
10	41,95
14	41,64
18	40,91
20	41,24
22	40,80
24	39,91
26	39,46
28	39,14
30	39,19
32	39,56
34	39,85
36	40,47
38	40,24
3 56	47,02
58	49,47
4 0	48,83
2	49,41

Digitized by Google

SUITE DU 22 SEPTEMBRE.	
DATE.	DÉCLINAISON.
4h 4m du s.	18° 48′,90
6	47,09
8	43,13
10	40,20
12	39,60
14	40,52
16	41,76
18	41,49
20	41,49
22	41,01
24	39,55
26	38,36
28	38,41
30	38,59
5 50	
52	46,83
54	48,43
56	48,69
58	45,64
6 0	42,19
2	38,60
4	35,77
6	33,57
8	32,76
10	32,47
12	32,97
14	33,08
16	33,60
18	33,85
20	33,36
22	30,92
24	27,58
26	23,74
28	19,24
30	16,36
32	16,89
34	19,80
36	23,20
38	26,19
40	27,89
42	29,12
44	31,38
	34,96

SUITE DU 22 SEPTEMBRE.	
DATE.	DÉCLINAISON.
6h 46m du s.	18° 39′,14
48	42,66
50	46,48
52	48,78
54	47,00
56	42,97
58	36,96
7 0	33,54
2	32,34
4	30,41
6	28,44
8	25,83
10	23,51
12	20,77
14	18,55
16	16,01
18	13,64
20	12,66
22	11,60
24	11,19
26	11,28
28	10,21
30	9,47
32	9,57
34	9,04
36	8,72
38	8,48
40	8,69
42	9,79
44	11,12
46	13,11
48	14,97
50	17,51
54	17,50
58	16,80
8 2	17,33
6	18,33
10	19,43
9 2	
4	27,44
6	27,41
	27,45

Il ne sera peut-être pas inutile de rappeler ici, que les instants sont donnés en temps moyen de Genève.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1846.

Jours de pluie, 5; savoir les 2, 3, 20, 21, 23.

Jours de neige, 3; savoir les 25, 29, 30.

Gelée blanche, les 14, 15, 16, 24.

Forte rosée le 10.

Le 1er du mois, de 7 à 9 h. du soir, on apercevait de fréquents éclairs. Il est tombé une très-petite quantité de pluie vers les 3 h. après midi, et la neige a blanchi les pics les plus élevés. A 8 h. du soir, pendant que le vent du N-E régnait sur le col, le brouillard y arrivait par le versant méridional poussé par le vent du S-O.

Le 2, il est tombé plusieurs fois de la pluie pendant le jour; quelques éclairs de 7 à 9 h. du soir.

Le 3, à 5 h. et demie du soir, on a entendu un coup de tonnerre à l'ouest, il a été suivi d'une petite averse. De 7 à 8 h. soir, quelques éclairs dans la même direction.

Le 11, à 2 h. après midi, on a entendu dans la direction du S-E deux coups de tonnerre extrêmement forts, ils ont été suivis d'une chute de grêle qui a duré cinq à dix minutes. Il y a eu de fréquents éclairs de 7 à 11 h. du soir.

Le 21, de 3 h. et demie à 9 h. du soir, il est tombé alternativement de la pluie et de la grêle.

Dans la nuit du 23 au 24, il est tombé de la neige sur les pics les plus élevés des environs de l'hospice.

Le 26 à 7 h. du soir, halo lunaire.

Hauteur de la neige tombée pendant le mois, savoir: 35 centim.

le 25,	1	»
le 29,	27	»
le 30,	7	»

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+ 5°,10.	8 h. du soir,	+ 5°,65.
2e »	»	+ 3, 81.	»	+ 3, 84.
3e »	»	+ 1, 47.	»	+ 1, 69.
Mois,	»	+ 3, 43.	»	+ 3, 72.

Digitized by Google

SEPTEMBRE 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à veau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

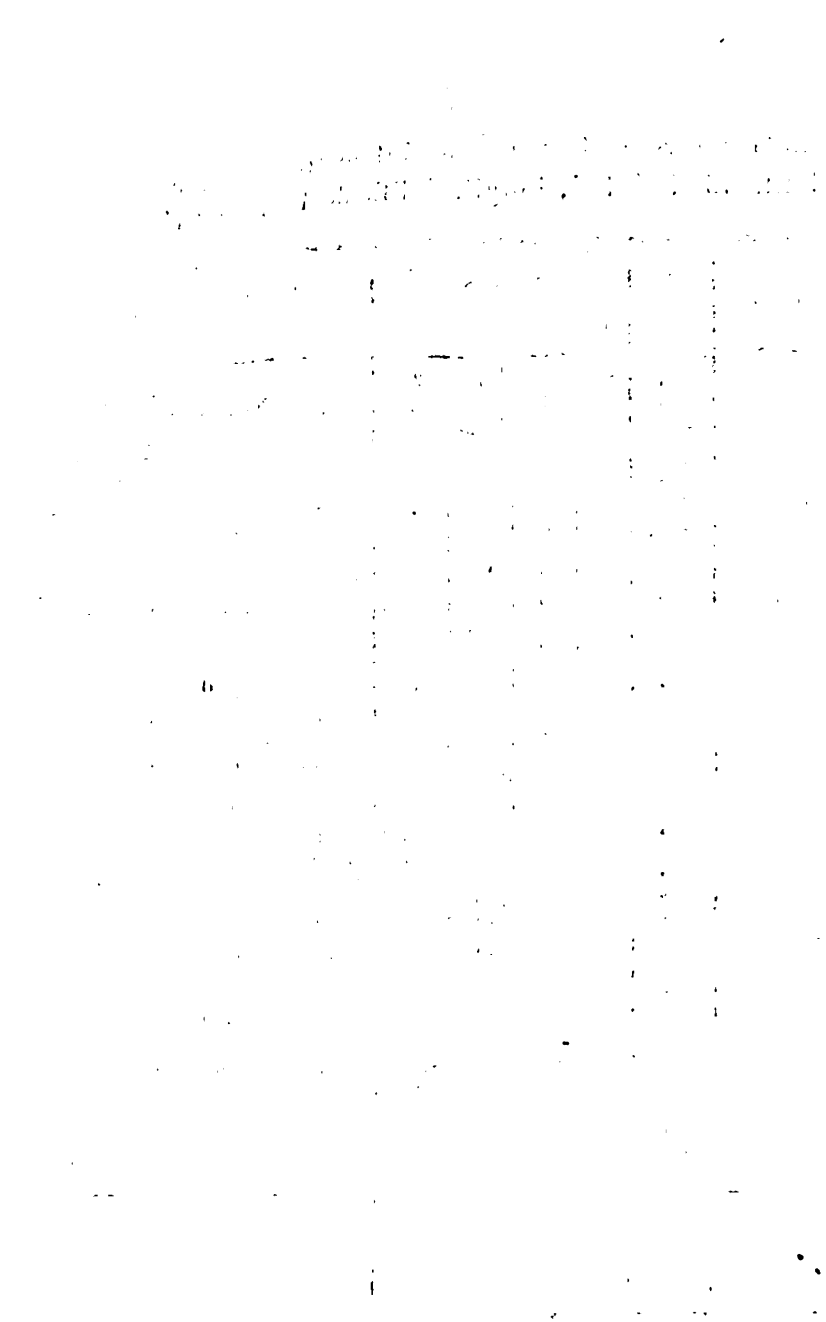
PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉR. EXTRÊMES. Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	567,43	567,55	567,39	568,43	+ 5,0	+ 6,0	+ 6,5	+ 5,3	+ 3,7	
	2	568,56	568,46	568,43	568,78	+ 6,5	+ 9,2	+ 8,5	+ 6,0	+ 3,3	
	3	568,87	568,91	568,57	569,07	+ 7,3	+ 8,8	+ 7,8	+ 5,3	+ 3,4	
	4	569,33	569,63	569,47	570,09	+ 4,5	+ 5,2	+ 5,6	+ 3,8	+ 2,2	
☉	5	570,12	570,38	570,46	570,85	+ 5,6	+ 6,9	+ 7,3	+ 5,0	+ 2,6	
	6	570,75	570,51	570,41	570,33	+ 6,2	+ 9,2	+ 9,3	+ 5,9	+ 2,9	
	7	569,71	569,46	569,06	569,04	+ 7,5	+ 9,9	+10,5	+ 5,7	+ 3,0	
	8	569,44	569,67	569,43	570,53	+ 6,7	+ 8,5	+ 7,5	+ 5,1	+ 3,3	
	9	570,83	570,85	570,72	571,65	+ 5,2	+ 7,5	+ 8,8	+ 5,7	+ 3,0	
	10	572,53	572,67	572,64	573,47	+ 6,8	+ 9,6	+ 9,0	+ 6 2	+ 2,8	
	11	573,57	573,26	573,08	573,17	+ 6,9	+ 8,4	+ 5,6	+ 4,4	+ 3,2	
☾	12	571,98	571,75	571,33	570,63	+ 5,2	+ 5,9	+ 6,8	+ 4,5	+ 2,4	
	13	567,53	566,45	566,23	565,39	+ 3,6	+ 5,6	+ 4,8	+ 2,9	+ 1,7	
	14	563,34	563,53	564,33	565,56	- 0,9	+ 1,4	+ 1,6	- 1,2	- 2,5	
	15	566,91	567,38	567,79	569,06	+ 1,7	+ 3,0	+ 3,0	+ 2,2	- 2,6	
	16	569,46	569,79	570,11	570,58	+ 5,3	+ 6,5	+ 6,9	+ 4,8	+ 1,3	
	17	569,51	569,19	568,66	568,24	+ 6,8	+ 8,2	+ 8,0	+ 6,1	+ 3,3	
	18	565,56	564,92	564,34	564,55	+ 6,5	+ 7,8	+ 6,9	+ 4,2	+ 2,5	
	19	564,07	564,03	563,70	563,91	+ 6,6	+ 7,8	+ 8,8	+ 3,5	+ 1,3	
●	20	562,05	561,95	561,39	561,68	+ 3,8	+ 3,9	+ 4,1	+ 4,7	+ 2,8	
	21	562,18	562,14	561,40	560,79	+ 6,9	+ 7,8	+ 6,2	+ 3,3	+ 2,5	
	22	560,38	560,93	561,48	563,25	+ 2,4	+ 3,3	+ 2,9	+ 2,5	+ 1,5	
	23	563,75	564,02	564,08	564,75	+ 3,8	+ 6,8	+ 7,9	+ 4,3	- 0,3	
	24	564,79	564,75	564,55	564,65	+ 2,8	+ 4,8	+ 4,5	+ 1,0	- 0,3	
	25	563,88	563,93	563,93	564,89	- 0,7	+ 1,2	0,0	- 1,4	- 2,2	
	26	565,24	565,78	565,92	567,44	+ 3,2	+ 5,9	+ 5,6	+ 3,5	- 2,8	
	27	568,16	568,27	568,26	568,72	+ 3,2	+ 6,1	+ 6,3	+ 3,2	+ 0,3	
☽	28	567,12	565,84	564,92	563,30	+ 1,8	+ 2,8	+ 3,0	+ 1,9	- 0,5	
	29	558,09	556,26	555,35	555,39	+ 0,2	- 0,1	- 0,5	- 2,2	- 2,5	
	30	556,29	557,43	558,02	559,36	- 0,4	- 0,2	- 0,3	- 2,2	- 5,7	
1e décade		569,76	569,81	569,66	570,22	+ 6,13	+ 8,08	+ 8,08	+ 5,40	+ 3,02	
2e »		567,40	567,23	567,10	567,28	+ 4,55	+ 5,85	+ 5,65	+ 3,61	+ 1,31	
3e »		562,99	562,93	562,79	563,25	+ 2,32	+ 3,84	+ 3,56	+ 1,39	- 1,00	
Mois.		566,71	566,66	566,51	566,92	+ 4,33	+ 5,92	+ 5,76	+ 3,47	+ 1,12	

Digitized by Google

l'Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni-
Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0. 1. 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degrés	degrés	degrés	degrés	millim.								
94	89	89	90	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	brou. 1,0	brou. 0,6	brou. 0,9	brou. 0,9
90	78	80	84	4,4 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 0,9	brou. 0,7	brou. 0,6	brou. 0,8
82	78	78	84	2,6 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	clair 0,2	couv. 0,9	couv. 1,0	brou. 1,0
87	86	86	75	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,7	brou. 1,0
75	74	73	77	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	nuag. 0,3	brou. 0,9	couv. 0,9	brou. 0,9
84	71	73	73	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,3	couv. 0,9	couv. 0,9	couv. 0,8
72	69	71	73	»	SO, 1	SO, 1	SO, 2	SO, 1	clair 0,1	nuag. 0,3	nuag. 0,6	nuag. 0,6
80	82	83	86	»	SO, 1	SO, 2	SO, 1	SO, 1	brou. 0,8	couv. 0,9	brou. 0,8	nuag. 0,3
77	77	84	86	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,3	couv 0,8	clair 0,2
88	90	90	94	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,1	nuag. 0,3	nuag. 0,6	brou. 0,9
93	93	94	96	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,6	brou. 0,7	couv. 1,0	brou. 0,5
92	91	92	90	»	NE, 1	NE, 1	SO, 1	NE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	brou. 0,9	clair 0,2
93	87	90	93	»	NE, 1	NE, 2	NE, 2	NE, 2	brou. 1,0	nuag. 0,5	brou. 1,0	brou. 1,0
93	86	86	87	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,4	clair 0,0
77	77	80	85	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
76	77	78	86	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
77	77	78	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	SO, 1	vap. 0,2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
78	76	80	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,3	clair 0,1	nuag 0,4	clair 0,0
89	86	85	96	»	NE, 0	SO, 1	SO, 1	SO, 2	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,2	brou. 1,0
95	96	96	97	26,0 p.	SO, 2	SO, 3	SO, 3	SO, 2	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0
97	94	99	96	20,3 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,5	brou. 1,0	pluie 1,0
98	98	99	100	»	NE, 2	NE, 2	NE, 3	NE, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
98	94	89	96	2,5 p	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	clair 0,1	clair 0,1	nuag 0,5	pluie 1,0
92	93	89	95	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,3	couv. 1,0	nuag. 0,6	brou. 1,0
90	87	86	93	1,0 n.	NE, 2	NE, 2	NE, 1	NE, 1	brou. 0,8	nuag. 0,6	brou. 1,0	brou. 1,0
90	93	91	87	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
84	85	81	92	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0
96	98	96	96	»	SO, 2	SO, 3	SO, 3	SO, 3	brou. 0,7	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
98	98	97	95	57,0 n.	SO, 2	SO, 3	SO, 2	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
93	86	85	94	10,5 n.	NE, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	nuag. 0,7	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0
82,9	79,1	80,7	82,2	7,0					0,50	0,68	0,72	0,74
86,3	84,6	85,9	89,2	26,0					0,44	0,37	0,49	0,37
93,6	92,6	91,2	94,4	91,3					0,53	0,63	0,72	0,80
87,6	85,5	85,9	88,6	124,1					0,49	0,56	0,64	0,64

Digitized by Google



Digitized by Google

ONZIÈME LETTRE SUR LES GLACIERS, ADRESSÉE AU PROFESSEUR JAMESON, par Mr. le prof. J.-D. Forbes.

(Nous devons à l'obligeance de l'auteur communication de ce travail, qui vient d'être imprimé dans le dernier cahier de l'*Edimb. Philos. Journal.*)

Dans ma dixième lettre sur les glaciers, que vous avez bien voulu publier récemment, je discutais la question qui concerne la dépression apparente de la surface des glaciers. J'avais déjà fait remarquer, dans la première édition de mes *Voyages dans les Alpes*, que diverses causes se combinent pour produire cette dépression, mais que nous manquions d'observations propres à les faire distinguer. Les causes que j'y énumérais étaient, si ma mémoire est fidèle : 1° la destruction, soit fusion, de la glace superficielle ; 2° l'affaissement du glacier dans son lit, due à la fusion de sa surface inférieure, par l'influence soit de la chaleur terrestre, soit des courants d'eau qui s'y font jour ; 3° l'aplatissement que doit produire sur le glacier un violent effort d'extension qui tend à diminuer l'épaisseur de sa masse. Ce dernier effet peut être en sens contraire et amener un gonflement du glacier, s'il vient à être violemment comprimé. On pourrait ajouter à ces causes l'influence de la pente du lit du glacier, par laquelle, lorsqu'il se meut en descendant, son élévation absolue est diminuée, comme aussi elle est accrue s'il vient à remonter la pente. J'avais aussi indiqué une méthode par laquelle le premier de ces effets, soit l'*ablation* absolue du glacier, comme l'appelle Mr. Agassiz, pouvait être distingué des deux autres. Ce moyen consistait à percer un trou horizontal dans la paroi d'une crevasse, et à observer l'épaisseur de la couche de glace située au-dessus. Dans un séjour que j'ai fait cet été sur la mer de glace, à Chamounix, j'ai pu

Digitized by Google

observer de la manière suivante l'étendue de la dépression totale et de l'ablation. J'ai choisi une crevasse transversale, presque verticale et peu profonde. La paroi d'une crevasse qui est la moins exposée au soleil, est toujours la plus verticale, et la fusion est très-faible à sa surface, sauf le cas de pluie. Sur cette paroi A (planche IV, fig. 1) on perça un trou horizontal C à la profondeur d'un pied. On mesurait la profondeur du trou au-dessous de la surface du glacier, en tirant un cordeau au-dessus de la crevasse, et en mesurant par un fil à plomb la hauteur verticale depuis AB à C. On renouvelait le trou lorsque cela devenait nécessaire. La variation de cette hauteur verticale donne la quantité réelle de la fusion de la surface, débarrassée des erreurs signalées antérieurement. Cette quantité est naturellement très-variable et dépend, soit de la température de l'air, soit de la localité choisie. Vis-à-vis du Montanvert, à 200 pieds environ du bord du glacier, pendant les mois si chauds de juillet et d'août 1846, l'ablation du glacier s'est élevée à 3,62 pouces par jour. A une station plus élevée, entre l'Angle et Trélaporte, elle n'était que de 2,73 pouces, à 553 pieds de distance du bord occidental du glacier, et la glace étant d'ailleurs remarquablement claire et blanche.

L'affaissement du glacier sur son lit, ou la différence entre la dépression géométrique de la surface et l'ablation, fut facilement et exactement mesuré comme suit : le théodolite fut placé de niveau sur la glace, dans le voisinage du lieu de l'observation, et la hauteur du fil horizontal de la lunette au-dessus du trou percé dans la paroi de la crevasse fut mesurée en dirigeant le niveau sur un ruban gradué en pieds et pouces, dont l'anneau terminal était fixé sur l'instrument à forer, qu'on avait solidement ajusté dans le trou. On lisait avec le télescope la hauteur de l'œil au moment donné, au-dessus de ce trou. On dirigeait alors le niveau vers un objet fixe, placé sur la moraine, où l'on avait gravé une croix sur un rocher pour servir de point de repère pour la hauteur verticale. On mesu-

Digitized by Google

rait la hauteur de l'œil au-dessus ou au-dessous du point fixe, et la somme ou la différence (selon les cas) de cette mesure et de l'autre donnaient la différence de niveau qui se trouvait entre le trou horizontal dans la glace et la marque sur la moraine. Les chiffres suivants peuvent servir d'exemple :

Station près du Montanvert.

1846.	1er août, 4 1/2 h. du soir.		3 août, 6 h. du soir		Différences.
	pieds	pouces	pieds	pouces	
Hauteur de C trou horizontal au-dessous de A B . . .	9	3,3	8	7,0	8,3 pouces représentant l'ablation.
Hauteur de C au-dessous du théodolite	12	7,2	11	9,8	
Dito de la croix	2	3,8	1	5,0	
Dito de C au-dessous de la croix.	10	3,4	10	4,8	1,4 pes représentt l'affaissement.

On comprend que l'on peut renouveler le trou horizontal aussi souvent qu'on le désire, et il suffit d'établir la différence de niveau entre l'ancien et le nouveau trou.

Dans l'exemple précédent, pris au hasard, l'abaissement est, proportionnellement à l'ablation, plus faible qu'à l'ordinaire. Dans la même station, l'ablation diurne moyenne, pendant juillet et août, a été de 3,62 pouces, et l'affaissement, en moyenne, a été par jour de 1,63 pouce. La somme de ces deux quantités, soit la dépression géométrique de la surface du glacier, est de 5,25 pouces, dont les $^{7}/_{10}$ sont produits par ablation et $^{3}/_{10}$ par affaissement. Ces rapports, ainsi que ceux qui ont été obtenus à la station supérieure, sont mis en regard dans le tableau suivant :

	Pente.	Progression diurne.	Ablation diurne.	Affaissement diurne.	Dépression géométrique.	Proportion due à l'ablation.	Proportion due à l'affaissement.
Station inférre		18,7 pes	3,62 pes	1,63 pes	5,25 pes	0,69	0,31
Station supérre	2° 3/4	21,2	2,73	0,97	3,70	0,74	0,26

Digitized by Google

Les deux dernières colonnes du tableau montrent les effets proportionnels de l'ablation et de l'affaissement, en centièmes de la dépression totale.

Comme nous ne connaissons pas avec exactitude la pente du fond, soit du lit du glacier, il nous est impossible d'estimer la part qu'elle a dans l'affaissement de la masse. Il est probable, toutefois, qu'elle en produit la plus grande partie. La quantité de dépression géométrique s'accorde bien avec celle que j'ai reconnue, en 1842, à l'Angle, qui est dans une position intermédiaire entre les stations inférieure et supérieure ci-dessus, mais plus près de la dernière. Pendant le gros de l'été, c'est-à-dire du 26 juin au 28 juillet, la dépression diurne fut de 4,1 pouces.

Vitesse relative de la surface et du fond du glacier

L'influence des bords ou murailles d'un glacier pour retarder ses mouvements a été prouvée par mes premières observations, en juin 1842; et la même cause pouvait bien être supposée avoir une influence semblable sur le mouvement de la glace dans un plan vertical. Le fait que le centre d'un glacier s'écoule plus vite que ses côtés, semble avoir pour conséquence naturelle que sa surface doit couler plus vite que le fond. Si l'on admet même que les irrégularités du fond sont moindres que celles qui résultent des rétrécissements et des élargissements de la vallée, l'énorme pression du glacier sur son lit doit causer un frottement proportionnellement considérable. Il y a, néanmoins, des personnes qui ont tant de difficulté à admettre le fait d'une vitesse variable dans une direction verticale, malgré l'analogie évidente avec une rivière, que je saisis avec plaisir l'occasion de le démontrer d'une manière certaine.

J'ai déjà prouvé, dans ma sixième lettre, que le point où l'effet du frottement, pour retarder la rapidité du mouvement, doit être le plus sensible, c'est au contact avec le sol;

Digitized by Google

et que, quand le glacier est d'une grande épaisseur, sa portion superficielle, la seule à laquelle nous puissions avoir accès, doit avoir un mouvement à peu près uniforme, ce qui rend compte de l'apparente verticalité des parois de la plupart des crevasses pendant le cours de leur brève existence. C'est donc près du point de contact du glacier avec le sol sousjacent, que l'effet le plus marqué doit se rencontrer. Les circonstances qui s'offraient à moi comme les plus favorables pour une pareille observation, seraient celles d'un glacier sortant d'une gorge, ou bien d'entre deux éminences formées par lui-même et tombant dans une vallée où il présenterait, pendant quelque temps, des flancs latéraux de glace, non pas, il est vrai, tout à fait verticaux, mais pourtant très-fortement inclinés. En même temps le fond, composé de débris, lors même qu'il ne serait pas absolument plane et qu'il offrirait une pente vers l'intérieur du glacier, pourrait pourtant être regardé sans erreur comme le lit sur lequel il repose. Mais en examinant avec soin plusieurs glaciers, dans le but de me livrer à de semblables expériences, je m'aperçus bientôt que lors même qu'elles réussiraient, elles ne seraient rien moins que concluantes. En effet, il arrive presque toujours que le glacier, dans de telles conjonctures, cessant d'être soutenu latéralement, tend à se séparer en écailles, au moyen de fissures parallèles à sa longueur (comme dans la fig. 2); et lors même que ces fissures ne donnent pas lieu à un glissement apparent des surfaces, elles sont un indice de la torsion que subit la glace en raison du mouvement plus rapide des portions centrales. Pour être bien compris, je répète que cette tendance à s'écailler, au moyen de fissures longitudinales, n'a lieu que là où la pression latérale vient à manquer, et où, en conséquence, la structure veinée est faiblement développée.

Je réussis néanmoins, quoique avec peine, à établir des points de comparaison sur le front terminal du glacier des Bois, à Chamounix. On comprendra la position relative de ces points

Digitized by Google

en jetant les yeux sur l'esquisse du front du glacier, dans la fig. 3, et sur la section verticale parallèle à la longueur du glacier (fig. 4) On verra dans la première que, tandis que les portions latérales du glacier étaient fissurées et écailleuses, en conséquence de l'action décrite dans le dernier paragraphe, la masse centrale était extrêmement compacte et uniforme. La face terminale de glace compacte était inclinée sur l'horizon, au point choisi pour l'expérience, d'environ 40°, et les trois sections marquées 1, 2 et 3 furent choisies, l'une au-dessus de l'autre, dans un plan vertical passant par cette face dans le sens qui parut être celui du mouvement progressif de la glace. Une variation dans le mouvement de ces trois points ne pouvait être attribuée qu'à l'effet du frottement sur le sol, car la marche du glacier devait les amener naturellement l'un après l'autre verticalement sur le même lieu. La position était irréprochable, en ce sens que le glacier n'y était soumis à aucune gêne extraordinaire dans son mouvement. Les côtés y sont libres, et le fond est un lit presque plane de déblais ou débris, lequel n'offre aucun obstacle à la marche de la glace en avant; le retard, s'il en existe, ne peut en conséquence être attribué qu'à l'effet naturel dû au frottement. Le glacier, en même temps, y est visible du haut en bas; car le contact avec le sol n'y est caché que par l'amas insignifiant de déblais, qui n'a que quelques pieds de hauteur (il est marqué en M dans la fig. 4) et qu'il pousse devant lui; le gravier entre M et X étant plane et n'ayant pas été remanié par le glacier depuis plusieurs années. On a estimé que la marque la plus inférieure, n° 1, n'était pas placée à moins de 4 pieds, ni à plus de 12 du sol ou de la base réelle du glacier. La marque n° 2 était à 46 pieds en direction verticale au-dessus du n° 1, et le n° 3 était verticalement à 89 pieds au-dessus du n° 2. D'après l'analogie avec le frottement latéral des glaciers et les phénomènes qu'offrent les rivières, il était probable que la vitesse du n° 1 comparée à celle du n° 2, et la vitesse de ce dernier comparée

Digitized by Google

à celle du n° 3, seraient sensiblement moindres, ce que les résultats ont confirmé.

La marche de chaque point, soit dans sa direction, soit dans sa vitesse, a été déterminée d'une manière rigoureuse par un procédé trigonométrique. On avait établi deux points de repère fixes, dont l'un X, vu dans la fig. 4, était dans le plan des points observés, et dont l'autre était à 75,525 pieds sur le côté droit de la fig. 3. Le choix des points de repère était limité par les circonstances particulières à la localité, et n'était pas tout-à-fait le meilleur possible. La chute continuelle des blocs qui s'élançaient avec une grande vitesse de la face terminale du glacier, rendait nécessaire de songer à la sûreté de l'observateur, aussi bien qu'à celle de l'instrument. Aussi, afin de pouvoir planter et maintenir les tiges de bois qui marquaient les points 1, 2 et 3, il fallut commencer par enlever laborieusement les blocs et les débris qui se trouvaient sur la surface du glacier, dans la portion qui dominait cette localité, et dont la chute aurait à chaque instant menacé la sûreté et même la vie de mes assistants. Cette tâche occupa deux hommes pendant plusieurs heures d'un travail fatigant.

J'eus le regret de ne pouvoir continuer ces expériences plus de cinq jours; mais, dans ce temps si court, j'obtins des preuves certaines de l'influence du frottement pour retarder la marche des portions inférieures du glacier, et même une mesure de l'étendue de cette influence. Une épaisseur de glace moindre de 50 pieds, entre les n°s 1 et 2, suffit pour donner une accélération apparente de près de moitié du mouvement total. Ainsi trois séries d'observations, indépendantes les unes des autres, ont donné, pour le rapport du mouvement de n° 1 sur n° 2, les chiffres suivants : 1 : 1,41; 1 : 1,50; 1 : 1,49. L'accélération de n° 3 sur n° 2 fut, comme je m'y attendais, moins considérable et aussi plus difficile à estimer, en raison de la plus grande distance horizontale de ce dernier du point de repère X, qui était, au commencement des ex-

Digitized by Google

périences, de 246,8 pieds, tandis que celle du n° 1 était de 95,79 pieds, et celle du n° 2 de 138. Les résultats consignés dans le tableau suivant paraissent exacts :

Mouvement du 13 août, à 11 heures du matin, au 18 août, à 3 h. du soir . . .	Pieds.	N° 1. 2,87	N° 2. 4,18	N° 3. 4,66
Rapports		1,00	1,46	1,62
Angle (φ) entre le mouvement et la direction de X		5°,0	8°,3	10°,1

Les trois points étaient respectivement à peu près à 8,54 et 143 pieds au-dessus du lit ou du fond du glacier.

Ces résultats ont été calculés au moyen de la formule suivante, qui pourra être utile à ceux qui voudraient répéter des observations de ce genre.

Appelons X et x les deux points de repère trigonométriques desquels on observe le mouvement des points n°s 1, 2 et 3. Que θ soit l'angle sous lequel X et x seront vus de l'un de ces points ; que p soit le mouvement linéaire transversal du point vu de X, sous déduction du mouvement angulaire apparent et de la distance connue de X. Appelons q la même quantité à l'égard de x, qui aura le même signe que p, ou bien un signe contraire, selon que le mouvement apparent sera dans la même direction des deux points de repère ou dans une direction différente. Alors le mouvement total du point observé, que l'on suppose peu considérable relativement aux dimensions du triangle qui a X, x pour deux de ses angles, sera : $r = \sqrt{q^2 + (q\text{cotang.}\theta - p\text{cosec.}\theta)^2}$ et l'angle φ de la direction du mouvement avec la ligne visuelle qui passe par X se trouvera par l'équation : $\sin.\varphi = \frac{q}{r}$.

Je prendrai la liberté de consigner, dans une prochaine lettre, les autres observations que j'ai été dans le cas de faire.

Je suis, etc.

Largs, Ayrshire, 16 *septembre* 1846.

Digitized by Google

QUELQUES EXPÉRIENCES SUR LA RESPIRATION DES PLANTES,

par Mr. Ch. Matteucci.

(Traduit et extrait du *Cimento*, juillet et août 1846.)

J'ai profité d'un séjour à la campagne pendant les mois de mai, de juin et de juillet de cette année, pour faire quelques expériences sur la respiration des plantes, et surtout pour répéter celles de Mr. Schultz. N'ayant pas les connaissances nécessaires en chimie et en botanique pour exécuter, sur ce sujet si difficile, une longue série de recherches, je me borne à exposer quelques expériences qui pourront servir à attirer l'attention de ceux qui s'occupent de ces sciences.

Il me semble être parvenu à démontrer :

1° Que dans plusieurs cas la matière verte des feuilles n'est pas douée de la propriété de décomposer l'acide carbonique sous l'influence de la lumière solaire ;

2° Que tout ce qui altère la structure des feuilles modifie aussi la respiration de ces feuilles ;

3° Que cette respiration est aussi modifiée quand on enlève le plus possible l'air contenu dans les feuilles ;

4° Enfin que l'azote, ou une grande partie de l'azote émis par les feuilles avec l'oxygène sous l'influence de la lumière, ne peut pas s'attribuer à l'azote de l'air atmosphérique existant dans les feuilles.

Les expériences qui établissent ces conclusions sont décrites dans la première série de mon mémoire ; je me borne ici à citer les principales.

Toute espèce de feuille qui a été coupée et broyée ne donne plus de trace d'oxygène quand on l'expose au soleil dans de l'eau imprégnée d'acide carbonique.

Digitized by Google

De même cette matière verte, sans organisation, a perdu en grande partie la propriété de se combiner à l'oxygène et de donner de l'acide carbonique dans l'obscurité.

Des feuilles qui ont été vidées de leur air par la machine pneumatique donnent bien moins d'oxygène au soleil que celles qui n'ont pas subi cette perte. Et il arrive que, après un jour ou deux d'exposition au soleil dans l'eau imprégnée d'acide carbonique, les feuilles vidées reprennent leur propriété et la couleur qu'elles avaient perdues.

Il y a des feuilles de certaines plantes, telles que les choux, les épinards, qui, chauffées à + 65°C., sont aussi vertes qu'auparavant ; la matière verte y existe intacte. Toutefois ces feuilles ainsi chauffées ne donnent plus d'oxygène au soleil dans l'eau acidulée d'acide carbonique. Des baies de cyprès (*cipresso*), jeunes et très-vertes, ne donnent jamais d'oxygène quand on les expose au soleil dans de l'eau contenant de l'acide carbonique ; au contraire, elles se combinent à l'oxygène sous l'influence solaire comme dans l'obscurité.

J'avais des feuilles d'*acacia*, que je conservais depuis plusieurs mois dans une solution très-faible de chlorure de zinc : elles étaient tout à fait vertes, mais sans consistance. Ces feuilles n'ont jamais donné trace d'oxygène dans l'eau, sous l'influence solaire.

Ce même résultat a été aussi obtenu quand j'ai employé des lichens très-verts.

Enfin j'ai observé constamment, sur certaines feuilles de pêcher et de laurier-cerise (*laure-ceraso*), que les mêmes poids des feuilles prises ou du côté de la pointe, ou du côté du pédoncule, ne donnaient pas la même quantité d'oxygène dans les mêmes conditions.

Dans la seconde série de mes expériences, jai examiné avec un grand soin la composition de l'air contenu dans les feuilles et dans les tiges aux différentes heures du jour.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

Digitized by Google

Nom de la plante.	Au matin avant le soleil.		Au jour après plusieurs heures de soleil.	
	Melange gazeux.	Oxygene pour 100.	Melange gazeux.	Oxygene pour 100.
	c.c.		c.c.	
Feuilles de citron	5,2	11,80	4,30	8,50
Id. d'hortensia.	9,3	13,70	5,40	5,40
Id. de fraise.	7,0	13,80	9,20	9,90
Id. *Cornus sanguinea* .	5,2	7,20	9,00	5,60
Id. d'abricot.	9,4	16,38	8,40	9,80

Il est inutile de dire qu'on a opéré toujours sur le même nombre de feuilles et de la même manière, et toujours à l'abri de l'air dissous dans l'eau.

Il résulte de ce tableau que la quantité d'oxygène existant dans les feuilles est au maximum le matin avant l'action solaire, et qu'elle diminue dans le jour. Je m'empresse de dire que l'*agave* et toutes les plantes grasses ne sont pas dans ce cas. On trouve, dans ces feuilles, plus d'oxygène dans le jour que le matin. Ces mêmes feuilles des plantes grasses contiennent toujours une grande quantité d'acide carbonique, et par l'effet de leur structure tous les gaz y sont retenus en grande abondance.

J'ai, avec le plus grand soin, enlevé à des feuilles la plus grande quantité de l'air qu'elles contenaient ; j'ai mis ces feuilles dans de l'eau qui avait été bouillie longuement, puis chargée d'acide carbonique ; on a obtenu au soleil une quantité de gaz formée, dans 72 c. c., d'un mélange de 33,3 d'oxygène et 38,7 d'azote. Il est impossible de rapporter cet azote à celui de l'air atmosphérique contenu dans les feuilles.

J'ai déterminé la composition de l'air contenu dans la tige de l'*Arundo donax*, à différentes hauteurs et aux différentes heures du jour. Voici les résultats : A l'extrémité supérieure de la tige, j'ai trouvé au matin 17,6 pour 100 d'oxygène, et dans une autre expérience, 17,5. Quand la plante a été exposée au soleil, on a obtenu, dans la même partie supérieure,

Digitized by Google

16 pour 100 d'oxygène. Dans la partie inférieure et moyenne de la tige, j'ai trouvé, au matin, 19 pour 100 d'oxygène dans un cas, et 18,1 dans un autre. Au soleil, les nombres correspondants étaient 18,8, 17,6.

J'ai trouvé des résultats bien différents en analysant l'air contenu dans la tige de la courge (*Zucca*). Voici les nombres :

Oxygène p. 100 au matin.	Oxygène p. 100 au soleil.
19,00	22,50
18,50	22,60
17,60	24,40
18,70	23,20
19,00	24,40

Evidemment la proportion d'oxygène augmente considérablement au soleil. En cherchant la quantité d'acide carbonique dans ces tiges de *Zucca*, je n'ai jamais obtenu de traces de ces gaz, quand j'opérais sur la plante au soleil, tandis que, au matin, j'ai trouvé de 4 à 7 pour cent d'acide carbonique. Ces résultats s'accordent avec ceux de MM. Calvert et Ferrand. Il me paraît impossible, avec les connaissances que nous possédons sur la respiration des plantes, d'interpréter tous ces résultats. De même, il faut avouer que ces phénomènes sont bien loin d'être aussi simples que semble l'admettre Mr. Gardner, dans un dernier mémoire publié dans le journal de Mr. Silliman.

Enfin, dans la troisième partie de mes recherches, j'ai rapporté les expériences que j'ai faites pour répéter celles de Mr. Schultz, qui avait annoncé pouvoir prouver que les feuilles, sous l'influence de la lumière, peuvent donner de l'oxygène en décomposant tous les acides minéraux et organiques, le sucre, la gomme, etc.

Mr. Boussingault avait répété, quoique dans une saison peu favorable, les expériences de Mr. Schultz sans les confirmer. J'ai donc répété pendant deux mois, avec tout le soin possible, les expériences de Mr. Schultz, et je suis parvenu à con-

Digitized by Google

clure, d'une manière très-satisfaisante, que les feuilles ne donnent jamais d'oxygène avec les solutions des acides minéraux ou organiques, ou de sucre, de gomme, etc. Mais il faut, pour cela, satisfaire à certaines conditions dans l'expérience : il faut que l'eau soit employée après avoir été très-longuement bouillie et distillée dans des appareils où il ne reste pas de traces de vin ou d'autre substance organique qui puisse fermenter; qu'avant de soumettre les feuilles à l'expérience dans les bouteilles où les gaz doivent se rassembler, on les laisse tremper quelque temps dans la solution acide et on les agite et lave souvent dans la solution.

Si les feuilles ne sont pas bien lavées d'avance, elles contiennent des traces de carbonate de chaux déposées sur leur surface, et cela suffit pour dégager, avec la solution acide, l'acide carbonique. Avec la solution de sucre, on trouve de l'oxygène produit; mais, lorsque le liquide entre en fermentation, il développe de l'acide carbonique. Enfin, j'ai trouvé qu'avec les feuilles des plantes grasses ces précautions ne suffisent pas : on obtient toujours de l'oxygène au soleil, mais cela, heureusement, sans employer ni eau acide, ni solution de sucre. Cela vient de l'énorme quantité d'acide carbonique que ces feuilles renferment. Pour détruire presque tout à fait le dégagement de l'oxygène avec des feuilles d'agave, j'ai dû tenir ces feuilles pendant trois jours dans l'hydrogène, à l'obscurité, et les vider d'air deux ou trois fois dans cet intervalle. En faisant varier le temps de l'immersion de la feuille dans le gaz hydrogène, j'ai pu suivre le phénomène du développement de l'oxygène, et m'expliquer ainsi sa production par l'acide carbonique contenu dans la feuille. Le célèbre De Saussure avait déjà démontré avec quelle ténacité les feuilles grasses retiennent l'acide carbonique.

Digitized by Google

OBSERVATIONS SUR LE PASSAGE DE LA NEIGE FARINEUSE A LA NEIGE GRENUE ET DE CELLE-CI A LA GLACE COMPACTE, SUIVIES D'APPLICATIONS A LA THÉORIE DES GLACIERS [1], par H. Ladame.

Les observations qui font le sujet de cette note ont été faites pendant l'hiver de 1841 à 1842.

Notre lac est bordé, à l'est du gymnase, par une rangée de forts piquets, dont le pied n'est point baigné par les eaux ; après une nuit où il tomba beaucoup de neige, tous ces piquets étaient recouverts d'un chapeau épais de neige qui surplombait sur les côtés. Le temps se rétablit au beau, et la neige disparut bientôt de la campagne, mais les piquets restèrent couverts de neige qui présentait les caractères suivants :

1° La partie supérieure et horizontale était formée de neige grenue dépassant les pords du piquet, et tenant suspendus, à son pourtour, des glaçons coniques de différentes longueurs, dont plusieurs avaient près de $0^m,8$ de longueur ;

2° De l'extrémité de ces cônes il tombait fréquemment des gouttes d'eau ; le glaçon tout entier était humide et pénétré d'eau. Plusieurs de ces glaçons étaient soudés les uns aux autres et constituaient ainsi des faisceaux plus massifs, qui n'adhéraient au piquet que dans leur partie supérieure ;

3° La partie supérieure de ces cônes était formée de neige grenue friable et peu tenace. La friabilité de la glace diminuait et sa ténacité augmentait graduellement de haut en bas jusqu'à son extrémité inférieure, près de laquelle la glace était compacte et translucide ;

[1] Présentées à la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, le 17 mai 1843.

Digitized by Google

4° Les glaçons recouverts par d'autres étaient plus friables et moins tenaces que ceux qui étaient exposés à l'action des rayons solaires.

D'après la description qui vient d'être faite de ces cônes suspendus, on comprend qu'un effort très-faible devait les détacher aisément du piquet; leur poids seul déterminait leur chute, lorsque, par le progrès de la fonte, la partie supérieure n'avait plus une ténacité suffisante.

5° La structure intérieure de ces stalactites glacées offrait, à l'examen de la cassure, une série de pyramides ayant leur sommet dans le voisinage de l'axe du cône, et leur base à l'extérieur. Les faces de ces pyramides étaient conchoïdales : leurs bases, des portions de surfaces annulaires, ce qui donnait à la surface extérieure du glaçon l'aspect d'un chapelet à grains inégaux; gros dans la partie supérieure du glaçon, ils diminuaient peu à peu de dimension jusqu'à l'extrémité inférieure.

6° La neige grenue du chapeau se prolongeait dans l'axe de la stalactite, où elle paraissait logée dans un fourreau de glace; cette structure rayonnée et arrondie n'est pas particulière aux cônes glacés, on l'a déjà observée dans les gros grains de grêle.

L'analogie de ces faits avec ceux que produit le terrage du sucre est remarquable. On sait que cette opération consiste à verser, sur la base d'un pain de sucre contenu dans sa forme, un sirop concentré ou une boue argileuse. L'eau s'introduit peu à peu dans la masse, dissout surtout le sucre incristallisable, et porte en même temps dans les parties inférieures le sucre cristallisable; ainsi, tandis que le sucre est grenu près de sa base, il est dur et sonore au sommet.

Pour expliquer les faits dont je viens de parler, nous poserons d'abord les deux lemmes suivants :

1° Lorsqu'on dissout, ou qu'on fond une masse cristalline quelconque, les petits cristaux disparaissent les premiers; c'est

Digitized by Google

un fait d'expérience, que justifie d'ailleurs cette remarque, que les petits cristaux ont proportionnellement une plus grande surface que les gros. Car la surface croît comme le carré des dimensions du cristal, tandis que le volume ou la masse croît comme le cube de ses dimensions.

2° Lorsqu'une cristallisation s'opère et qu'il existe de petits et de gros cristaux, ces derniers croissent plus rapidement que les petits, souvent même ce sont les seuls qui augmentent de volume.

Appliquons maintenant ces principes.

Pendant l'observation des faits cités, le ciel était clair, les nuits froides et les jours chauds. Dès lors, nous comprendrons que la fonte, commençant par les parties les plus fines de la neige, l'eau qui provenait de cette fonte descendait dans le glaçon refroidi par l'action de la nuit et se congelait autour des gros cristaux ; ceux-ci grossissaient donc rapidement ; ils se soudaient les uns aux autres, et donnaient naissance à la glace compacte. Il est manifeste que la formation de cette glace compacte devait être d'autant plus prompte que la température du glaçon était tombée plus bas, ou que les alternatives de chaud et de froid étaient plus fréquentes : ainsi les parties extérieures, et celles qui étaient les plus exposées au rayonnement nocturne et aux ablutions d'eau, devaient passer plus rapidement que les autres à l'état de glace compacte.

Ces considérations expliquent, par conséquent, d'une manière satisfaisante les faits indiqués dans les paragraphes 1, 2, 3 et 4.

Essayons maintenant de nous rendre compte des formes étoilées et arrondies décrites dans les paragraphes 5 et 6 ; à cet effet rappelons quelques principes :

1° La forme cristalline de la glace est celle de prismes hexagonaux, qui se soudent les uns aux autres sous des angles de 30, 60 ou 120°, ils prennent par là la disposition étoilée, rayonnant autour d'un centre ;

Digitized by Google

2° La disposition en forme arrondie résulte d'une oblitération des cristaux; peu de mots suffiront pour le faire comprendre. Une même substance peut présenter des formes cristallines fort diverses, les unes régulières et les autres irrégulières. Les premières peuvent être ramenées, en vertu des *lois de symétrie*, à une forme simple élémentaire qu'on appelle *forme primitive*, *type*.

Les causes qui déterminent la grande variété des formes cristallines régulières d'un corps sont encore peu connues. Mr Beudant indique [1] :

1° Le mélange mécanique de matières étrangères qu'un corps entraîne en cristallisant;

2° La nature du liquide au milieu duquel la cristallisation a lieu;

3° Les combinaisons en proportions variables que peut faire telle ou telle substance avec celle qui cristallise.

Quant aux formes irrégulières, qui sont extrêmement nombreuses et parmi lesquelles on compte les formes arrondies, Mr. Beudant les considère comme le produit « des groupements irréguliers, de certains mouvements imprimés aux liquides chargés de particules matérielles, ou à la matière même réduite à l'état pâteux, de la résistance des milieux où les matières se consolident, de l'agglutination des matières meubles, des solutions chargées de diverses substances, des incrustations sur des corps étrangers, du moulage des matières dans des cavités préexistantes, enfin des décompositions chimiques en vertu desquelles une matière se substitue à une ou à plusieurs autres [2]. »

Dans ces paroles de Mr. Beudant, nous trouvons l'indication de plusieurs causes qui ont pu agir pour donner la forme arrondie à nos stalactites; mais dans le cas particulier qui nous

[1] Minéralogie de Beudant, tome I, p. 16—189.

[2] *Ibidem*, tome I, p. 133.

Digitized by Google

occupe, il existe une autre circonstance qui favorise singulièrement l'oblitération des cristaux. Ce fait, qu'on observe fréquemment dans les laboratoires, est celui de *la variation de température ;* si, par exemple, on place dans un endroit où la température soit invariable, une dissolution convenablement concentrée de sulfate sodique, on obtient de grands et beaux cristaux ; mais si on la place dans un lieu où il y ait de nombreuses variations de température, les cristaux sont courts, ils présentent beaucoup de facettes et prennent ainsi la forme arrondie. Nous concluons de cette expérience que les successions de fonte et de solidification déterminent dans les cristaux une oblitération qui les arrondit. Ce sont précisément là les circonstances dans lesquelles se trouvait la neige de nos stalactites glacées.

Nous dirons donc, pour expliquer leur formation, que, pendant la nuit et une partie du jour, le glaçon avait une température plus basse que zéro, mais dès le lever du soleil la fonte commençait dans la partie supérieure ; l'eau qui provenait de cette fonte, descendait dans la glace froide, augmentait le volume des gros cristaux, et par la chaleur latente qu'elle dégageait, la température se relevait à zéro ; à mesure que de nouvelles quantités d'eau arrivaient, elles descendaient plus bas que les points où la température était zéro, puis elle se congelait comme la première. Les choses se passaient ainsi successivement, et de proche en proche jusqu'à l'extrémité du glaçon ; alors il arrivait en entier à zéro, et l'eau le traversant de part en part tombait goutte à goutte de son extrémité; mais le froid de la nuit survenant, l'eau dont le glaçon était pénétré se gelait, la température s'abaissait au-dessous de 0°. Le lendemain matin, les phénomènes de la veille se reproduisaient : c'est ainsi que peu à peu la neige changeait d'aspect et que par suite de sa forme cristalline, de ses congélations et de ses fontes successives, elle devait présenter la forme étoilée et arrondie.

Digitized by Google

Après avoir fait l'observation précédente et m'être rendu compte des différents éléments qu'elle renfermait, je me rappelai un autre fait bien connu des habitants des montagnes.

A l'époque du printemps, lorsque la neige disparaît, qu'elle fond par le beau temps, et qu'il ne reste plus que quelques taches neigeuses sur le sol des campagnes, ces petits amas de neige, qui ont à peine quelques pouces d'épaisseur, présentent la constitution suivante :

La surface est formée de neige grenue et friable ; au-dessous se trouve encore de la neige grenue, mais elle offre déjà une certaine ténacité et elle adhère avec force à une troisième couche qui n'est autre chose que de la glace, dont l'épaisseur a souvent à peine quelques lignes. La résistance que cette mince couche de glace oppose à la rupture est parfois si faible, que le poids d'un homme qui marche est suffisant pour la briser. Ce second fait me paraît susceptible de recevoir la même explication que celui des stalactites.

Plusieurs corps solides peuvent changer de forme cristalline, ou prendre une autre constitution moléculaire sans passer par l'état fluide. Les molécules éprouvent un déplacement lent; elles roulent les unes autour des autres et se groupent d'une autre manière ; c'est ainsi que le sucre d'orge passe à l'état grenu, et que l'arragonite change de forme cristalline et se transforme peut-être en spath, par une simple élévation de température [1].

Nous voyons aussi, dans les phénomènes de la trempe et du recuit, que plusieurs corps, tels que l'acier, le verre, le bronze, sont modifiés dans leur structure intime. La neige a-t-elle aussi cette propriété, c'est-à-dire les cristaux neigeux subissent-ils par le seul fait d'une variation de température des changements dans leurs formes? C'est ce qu'on ne sait pas ; mais il me semble que les deux faits que je viens de rappor-

[1] Beudant, minéralogie, tome I, p. 207.

Digitized by Google

ter indiquent que ces changements de forme cristalline proviennent d'une oblitération des cristaux, due à des fusions et congélations successives. Quelques observations faites sur les transformations du givre nous en fourniront une nouvelle preuve.

Le givre, comme on le sait, se fixe sur les branches d'arbres et les objets déliés en cristaux fibreux, placés suivant des plans quelconques qui dépendent en général de la direction du vent qui règne [1] pendant que le brouillard le dépose. Son poids n'en détermine pas la chute, parce que les parties de la neige adhèrent entre elles et avec l'objet qui les porte; mais ce qui est fort remarquable, c'est que le givre ainsi suspendu subit, par les variations de température voisines de zéro, des modifications de structure en vertu desquelles il passe de l'état de neige fibreuse à celui de neige grenue, et enfin se transforme en glace parfaitement limpide et transparente.

J'ai fait ces observations à la fin de cet hiver, pendant lequel les brouillards, qui ont régné si longtemps, ont laissé sur tous les objets terrestres une abondante couche de givre. Dans l'origine, le givre se présentait en lames soyeuses; plus tard il est devenu grenu et grossier; il avait alors un aspect d'un gris sale, il se brisait aisément entre les doigts et se détachait facilement des objets qui le portaient. Plus tard, enfin, à mesure que la température s'est relevée, que les brouillards se sont retirés et sont restés suspendus sur le flanc des montagnes, le givre a disparu dans les parties basses, le long des bords du lac; mais, lorsqu'on s'élevait sur le coteau, on le retrouvait à l'état de lames glacées qui avaient conservé la même position que le givre neigeux d'où elles provenaient. En rece-

[1] Le dépôt de givre se fait toujours sur le côté des objets frappé par le vent, et non pas sur le côté abrité. Voir mes notes dans les Actes de la Société Helvétique des Sciences natur., 1842, p. 205, et 1843, p. 291.

Digitized by Google

vant la lumière du soleil, elles brillaient de mille couleurs; c'était d'un effet merveilleux.

Le givre avait subi ces diverses transformations sans changer de place et sans se détacher des objets qui lui servaient de support; il n'avait pas cédé à l'action de son poids; les lames glacées avaient cependant un volume moins considérable, et moins de largeur que les lames primitives de neige. Cet état particulier du givre ne régnait que dans une région étroite, au-dessus de laquelle le givre avait encore son aspect grenu. A une hauteur plus grande on retrouvait le givre dans son état primitif.

Cette position du givre glacé et grenu, à la limite du givre neigeux, nous montre de la manière la plus évidente que la neige ne prend la forme grenue ou de glace compacte que près de son point de fusion, et que la neige possède, dans cette circonstance, une propriété cristallographique ou moléculaire fort remarquable, qui, si je ne me trompe, n'a pas encore été remarquée au même degré dans d'autres corps.

Il résulte des observations ci-dessus, celle des stalactites, celle des taches neigeuses et celle du givre glacé:

1° Que dans certains cas la neige farineuse passe à l'état de neige grenue, et de ce dernier état à celui de glace compacte;

2° Que ces transformations s'opèrent sous l'influence de variations de température dans le voisinage de la glace fondante, de manière qu'il y ait successivement liquéfaction partielle et congélation.

Quand la fonte de la neige a lieu par un dégel, sous l'action d'une température constamment au-dessus de zéro, ou sous celle de pluies chaudes, la neige disparaît sans passer par ces diverses formes.

Une conséquence importante qu'on peut tirer de ces faits, c'est que partout où nous trouvons de la neige grenue ou de la glace provenant d'une masse de neige, il faut en conclure

Digitized by Google

qu'à l'époque où la transformation a eu lieu, la température de la masse glacée s'est élevée, et qu'au terme de ces transformations la température est zéro.

Les observations précédentes s'appliquent de la manière la plus évidente au grand phénomène des glaciers dont la structure rappelle celle des stalactites, des taches neigeuses et du givre grenu passant à l'état de glace compacte. Cependant, dans l'application que nous allons faire à leur théorie des principes auxquels nous sommes arrivé tout à l'heure, nous n'oublions pas qu'ici les phénomènes se passent en grand et sous l'influence de circonstances très-variées. Nous sentons que nous devons être très-prudent dans les déductions, et nous voudrions que l'on considérât les conséquences que nous allons tirer comme des prévisions de la théorie, plutôt que comme l'expression rigoureuse des faits.

Dans les considérations qui suivent, nous donnerons d'une manière générale *le nom de glacier à toutes les masses glacées qui résultent de la transformation de la neige.* Ainsi le névé, aussi bien que la glace plus ou moins compacte, sera pour nous un *glacier.*

On trouve dans la partie supérieure des glaciers la neige grenue ou le névé, et la glace plus ou moins compacte dans leur partie inférieure.

L'étude des glaciers nous apprend qu'ils sont le résultat de la transformation de la neige en névé, et du névé en glace plus ou moins compacte. Nous en conclurons immédiatement qu'ils se produisent sous l'influence d'une température voisine de zéro, et que tous les changements qu'ils subissent s'accomplissent en totalité, pendant la saison chaude, à l'époque de la fonte. La chaleur est donc la cause principale de la formation des glaciers et la source des faits nombreux qu'ils présentent.

Dès lors la connaissance des propriétés calorifiques de l'eau,

Digitized by Google

dans ses divers états solide, liquide, gazeux, est de la plus haute importance pour la théorie des glaciers. Lorsqu'on s'occupe des glaciers, en les considérant dans leur masse, il suffit de tenir compte des propriétés de l'eau solide et liquide. Pour les phénomènes superficiels, il faut, de plus, avoir égard aux lois de son état élastique.

L'eau liquide se solidifie généralement à zéro, mais quand elle est pure, en repos, et qu'elle est renfermée dans des vases à surface polie, elle reste liquide bien au-dessous de cette température.

La glace fond toujours au même degré de chaleur ; c'est le point de glace fondante, le zéro de nos thermomètres : la température de la glace n'est, par conséquent, jamais supérieure à zéro, mais elle peut, comme dans tous les autres corps, s'abaisser à un degré quelconque au-dessous.

Nous prendrons 0,9 [1] pour la densité de la glace et 79 [2] pour sa chaleur latente ; sa conducibilité et sa diathermanéité, qui sont certainement *très-faibles*, sont inconnues. Nous admettons que sa capacité, qu'aucune expérience n'a fixée, est égale à celle de l'eau.

Cela posé, nous examinerons le glacier dans deux circonstances différentes, celle où il a une température inférieure à la température du milieu ambiant, et celle où sa température est supérieure.

Premier cas : la masse du glacier a une température inférieure à celle de l'air.

Il existe alors trois causes de réchauffement pour le glacier :

1° La conducibilité ; la couche d'air en contact avec la surface glacée lui donne sa chaleur, et celle-ci se transmet peu à peu dans l'intérieur ;

[1] Annuaire du Bureau des Longitudes.

[2] D'après MM. de la Provostaye et Desains. (*Annales chim. et phys.*, 3me série, tome VIII, p. 5, et Regnault, *ibid.*, p. 19.

Digitized by Google

2° La diathermanéité ; la chaleur extérieure, sous forme rayonnante, pénètre à une certaine profondeur dans la glace.

Ces deux modes de réchauffement appartiennent à tous les corps solides ; ils ne produisent d'effets sensibles que près de la surface; ce n'est qu'après un temps considérable qu'ils peuvent avoir de l'influence à une profondeur notable. On peut juger de leur peu d'action en remarquant que pour notre latitude il ne faut pas moins de six mois pour que le froid de l'hiver ou la chaleur de l'été se fassent sentir à la profondeur de vingt-quatre pieds, et qu'à quatre-vingts pieds, les variations annuelles de température sont tout à fait insensibles. Remarquons néanmoins que, dans ce cas, la diathermanéité du sol ne joue aucun rôle, puisque la terre ne possède pas cette propriété.

3° La seule cause de réchauffement du glacier réellement énergique résulte de l'introduction de l'eau dans sa masse, ce qui a lieu lorsque la température extérieure est au-dessus de zéro ; car alors il y a fonte à la surface du glacier.

Un exemple mettra en pleine évidence l'efficacité de ce moyen de réchauffement.

Supposons un glacier couvert d'eau ; cette eau sera nécessairement à zéro, ainsi que la surface de la glace; à mesure que l'eau descendra dans l'intérieur du glacier, elle se congèlera dans les points où la température est au-dessous de zéro. Cette congélation marquera un nouveau degré dans le développement du glacier : s'il est à l'origine de sa formation, et qu'il ne consiste encore qu'en une masse neigeuse, la neige passera à l'état de névé ; s'il est déjà arrivé à ce dernier état, le névé deviendra de la glace plus ou moins compacte. Dans tous les cas, le glacier augmente de poids et de volume. Ces transformations se poursuivront de proche en proche dans toute l'étendue du glacier, jusqu'à ce que, par une conséquence de

Digitized by Google

ces congélations successives, la masse entière du glacier soit arrivée à zéro, alors l'eau l'imbibera en totalité et sortira enfin par sa partie inférieure.

La chaleur latente, dégagée par un mètre cube d'eau qui se congèle, est égale à 79,000 calories; elle est suffisante pour élever de un degré quatre-vingt-huit mètres cubes de glace.

Ce qui caractérise ce mode de réchauffement, c'est son action sur l'intérieur même du glacier à des profondeurs quelconques, tandis que les deux premières causes citées ne se font sentir qu'à la surface et n'agissent que peu ou même pas du tout dans la profondeur.

Second cas: le glacier a une température supérieure à celle du milieu ambiant.

Puisque le glacier a une température supérieure à la glace fondante, l'air sera nécessairement au-dessous de zéro. Dans cette circonstance, le glacier ne peut que se refroidir. Nous remarquerons qu'il existe deux causes de refroidissement, correspondant aux deux premières causes de réchauffement qui ont été indiquées dans le cas précédent; ce sont la conducibilité et le rayonnement intérieur ou la diathermanéité; mais, comme on l'a dit, ces causes sont très-peu puissantes, et la température du glacier restera constante à une faible profondeur, à moins que le temps pendant lequel s'exerce l'action refroidissante ne soit extrêmement long [1].

[1] Depuis la rédaction de ce mémoire, j'ai reconnu, en réfléchissant sur les causes des variations de température de l'intérieur des glaciers, que l'introduction de l'air dans le glacier devait agir aussi pour modifier sa température. Lorsque le glacier n'est pas plein d'eau et qu'il est poreux, il existe un mouvement de l'air, qui le porte soit de l'intérieur à l'extérieur, quand le baromètre descend; soit de l'extérieur à l'intérieur, quand le baromètre monte. De plus, quand le glacier a une grande étendue, et qu'il occupe des niveaux très-différents, il s'établit des courants d'air tantôt descendants, tantôt ascendants: or ces courants, qui sont dus à des différences de pression atmosphérique, peuvent aussi

Digitized by Google

Pour résumer cette discussion, nous dirons qu'il existe, quant à l'intérieur du glacier, trois causes de variations de température, dont deux agissent tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre ; ce sont la conducibilité et la diathermanéité, la troisième est due à la chaleur latente que dégage l'eau en se congelant. Cette dernière agit *toujours* dans le sens du réchauffement ; elle diffère encore des autres en ce que son action s'étend à toute la masse du glacier et jusqu'aux plus grandes profondeurs, tandis que les deux premières n'ont qu'une action superficielle, et sont peu énergiques.

Nous conclurons de ces faits les propositions suivantes :

1° Lorsqu'une masse de glace ou de neige est placée sous des conditions climatériques telles que la température superficielle s'élève par intervalles au point de fusion, les causes de réchauffement du glacier sont plus actives que les causes de refroidissement.

2° Les parties d'un glacier *pénétrées d'eau à une grande profondeur* sont à zéro, et se maintiennent à cette température pendant toute l'année. Le froid de l'hiver congèle le gla-

s'établir, quoique très-faiblement, dans l'intérieur du glacier. Pour que ce mouvement ait lieu, les pores du glacier doivent être vides (comme je l'ai dit tout à l'heure), ce qui n'arrive qu'en hiver et par les temps froids ; d'où il résulte que cette cause de variation de température pour l'intérieur du glacier est en général une cause de refroidissement. Cependant cette action est très-faible ; car, prenant les conditions les plus favorables, supposons le glacier à zéro et l'air à 20°, la capacité de l'air pour la chaleur étant égale à 0,27, il faudrait 135 mètres cubes d'air à 760^{mm} de force élastique, pour abaisser de 1 degré un seul mètre cube de glace.

Si nous considérons la grande quantité d'air qui serait nécessaire pour refroidir le glacier d'une manière sensible, la résistance que le glacier oppose au mouvement de l'air dans son intérieur, et enfin la grandeur des variations de la pression atmosphérique, qui, à cette hauteur, est toujours plus petite que dans la plaine, on en inférera, sans aucun doute, que cette cause refroidissante est très-limitée dans son action, et qu'elle sera surtout très-faible pour ne pas dire nulle, dans les parties les plus compactes du glacier, c'est-à-dire dans les régions inférieures.

Digitized by Google

cier dans tous les points de son pourtour extérieur, et la glace acquérant par le froid une grande dureté [1], l'intérieur est contenu dans une enveloppe résistante, qui soude au sol le glacier par ses bords, et ne laisse à la masse entière qu'un mouvement très-faible de dilatation superficielle, due à la congélation lente de l'eau. Le glacier, à cette époque, est fermé.

3° Dans ces mêmes points, le mouvement du glacier pendant l'été n'est point dû à la congélation de l'eau (car elle ne peut avoir lieu, puisque nous admettons que le glacier est rempli d'eau, et par conséquent qu'il est à zéro), mais bien à l'action de la gravité qui fait descendre le long des pentes la masse spongieuse et pleine d'eau du glacier.

4° Lorsque le glacier est ainsi arrivé à zéro dans sa masse, les froids intenses et prolongés des hivers longs et rigoureux n'abaissent pas sensiblement la température du glacier, qui d'ailleurs, pendant cette saison, est recouvert d'une couche préservatrice de neige; dès lors, la chaleur de l'été sera presque exclusivement employée à fondre la glace, et à faire disparaître le glacier.

L'étendue des glaciers et leur prolongement dans les vallées dépendent de plusieurs conditions, mais les réflexions précédentes nous font voir que la limite inférieure des glaciers peut être placée dans des points dont la température moyenne diffère notablement de zéro; car, ainsi que je viens de le dire, le froid de l'hiver, qui abaisse beaucoup la température moyenne, n'a que peu d'influence sur les glaciers. Dans les pays où les hivers sont longs et froids, la limite inférieure des neiges éter-

[1] On construisit à Saint-Pétersbourg, en 1740, des canons de quatre pouces d'épaisseur et des mortiers en glace d'un calibre égal à ceux de bronze; on chargea les canons de douze onces de poudre chacun; l'explosion fut très-forte; le boulet de l'un d'eux perça une planche épaisse de deux pouces, et aucun de ces canons ne creva. Près de zéro la glace est tendre, friable et poreuse.

Digitized by Google

nelles[1] correspond à des points qui ont une température moyenne beaucoup plus basse que dans les localités où cette circonstance ne se présente pas. C'est ainsi que nous expliquerons ce fait fourni par l'observation, que, dans les hautes latitudes, les neiges éternelles se terminent en des points où la température est de 2°, 3°, 4°, 5° et même 6° au-dessous de zéro. Réciproquement, si les hivers, quoique longs, ont une température près de zéro, et que l'atmosphère soit humide (ce qui arrive fréquemment dans nos climats), les neiges sont abondantes et ne disparaissent pas en totalité par les chaleurs de l'été, à moins qu'elles ne soient intenses et prolongées. Les glaciers se maintiennent alors dans des points dont la température moyenne est de plusieurs degrés au-dessus de la glace fondante. On comprend également que la configuration du sol, aussi bien que les circonstances météorologiques, sont plus ou moins favorables à la prolongation ou au retrait des glaciers. Je reviendrai bientôt sur ce sujet.

Les observations diverses que nous venons de faire, sont relatives à la partie du glacier qui est à zéro. Dans cet état, le glacier ne subit pas d'autres modifications que celles qui résultent de son mouvement ; il ne s'accroît plus, si ce n'est près de la surface par la congélation de l'eau. Il est arrivé à la fin de son développement, il ne peut que fondre. Les glaciers disparaîtraient par conséquent bientôt, s'il n'y avait pas une cause constante de leur production dans les neiges qui s'accumulent en grande quantité dans les parties supérieures des montagnes et dans les vallées. Ces neiges ont généralement une température très-basse, et à mesure que l'eau résultant de la fonte superficielle descend dans l'intérieur, elle se congèle en donnant naissance au névé et à la glace.

[1] Cette limite n'est pas la même que celle des glaciers; mais il existe une liaison entre ces deux limites, qui fait que lorsque l'une s'élève, il en est en général de même de l'autre.

Digitized by Google

Les phénomènes qui ont lieu dans cette partie du glacier sont beaucoup plus complexes que ceux que nous avons analysés précédemment, car il est évident que la formation et la constitution des glaciers dépendent d'un grand nombre de circonstances. La quantité de neige tombée, sa température, la durée plus ou moins grande des causes refroidissantes et réchauffantes, leur intensité, les alternatives plus ou moins nombreuses de chaleur et de froid, la sécheresse et l'humidité de l'air, la latitude, la hauteur au-dessus de la mer, la puissance des chaînes de montagnes, leur élévation, leur configuration, les vents régnants et l'époque à laquelle ils soufflent ; tous ces éléments, et plusieurs autres sans doute, ont de l'importance dans cette question, et agissent sur la formation, l'étendue et même la structure des glaciers. Si la neige, par exemple, a une température voisine de zéro, le glacier sera beaucoup moins compacte ; il sera friable et présentera peu de solidité ; car l'eau qui pénètrera dans la masse neigeuse élèvera sa température à zéro, avant que les grains de névé se soient soudés les uns aux autres pour former de la glace compacte. C'est peut-être le cas des glaciers équatoriaux ; si la neige a, au contraire, une température très-basse, la surface du glacier se consolidera rapidement, l'eau ne s'introduira que lentement et avec peine dans l'intérieur, le glacier sera moins homogène ; ce sera le cas des hautes latitudes.

Ce sont donc les latitudes moyennes, les zones tempérées, qui me paraissent le plus avantageuses au développement des glaciers. Remarquons enfin que la neige ne tombe en grande quantité que par des températures voisines de zéro ; à 10° et au-dessous, l'atmosphère contient si peu d'eau que les froids, même les plus intenses, n'en séparent que quelques particules glacées. Des brouillards sont souvent alors le seul effet qui résulte du froid, c'est le phénomène que nous présentent les zones glaciales. D'autre part, la quantité d'eau contenue dans

Digitized by Google

l'atmosphère diminue rapidement avec la hauteur ; à des hauteurs considérables, il ne tombe plus ni eau ni neige. Dans la zone torride, les neiges éternelles sont à une grande élévation, ce qui est aussi une condition défavorable pour la formation des glaciers. Nous concluons encore de ces considérations que les zones tempérées renferment le plus grand nombre de conditions favorables à l'existence des glaciers. Il en est de même des climats humides et maritimes, comme nous l'avons déjà dit et comme le prouvent les glaces polaires de l'hémisphère austral.

L'étude des glaciers a pris un intérêt bien grand depuis que, par les recherches faites sur le grand phénomène erratique, on est arrivé à penser que les glaciers ont eu, à une certaine époque, une étendue prodigieuse. Quelles sont les conditions climatériques qui ont été réunies pour amener ce résultat? Telle est la question que la connaissance des conditions d'existence des glaciers est appelée à résoudre.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

41. — Observations de MM. Foucault et Fizeau concernant l'action des rayons rouges sur les plaques daguerriennes (Lettre de Mr. Foucault à Mr. Arago. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 5 octobre 1846.)

Dans la dernière séance, vous avez transmis à l'Académie une observation qui a paru l'intéresser, et qui avait été faite récemment par Mr. Lerebours ; elle porte sur l'action retardatrice exercée par les rayons rouges, lorsque ceux-ci agissent concurremment avec les autres rayons reconnus efficaces dans les opérations photographiques.

Comme nous avons eu occasion, Mr. Fizeau et moi, il y a bientôt deux ans, de recueillir une observation analogue, mais dans des conditions plus nettes et plus favorables à l'étude, permettez-moi de vous adresser une réclamation à ce sujet et de vous inviter à ouvrir le paquet cacheté dont l'Académie a accepté le dépôt le 9 décembre 1844. Vous y trouverez consignée l'action *neutralisante* que les rayons rouges, et d'autres moins réfrangibles encore, exercent sur les couches sensibles, lorsque la lumière blanche a préalablement agi sur elles. Ces propriétés nouvelles des radiations peu réfrangibles, soumises par nous à une étude attentive, devaient faire l'objet d'un prochain mémoire. Comme toutes nos expériences sont faites, et que l'absence de mon collaborateur, Mr. Fizeau, pourrait apporter quelque retard à la rédaction définitive de notre travail, je vais, pour prendre date, transcrire ici le résumé de nos principaux résultats.

Nous avons formé, comme d'habitude, une couche sensible sur une surface d'argent poli par l'action successive de l'iode et du brome, puis nous l'avons exposée librement à la lumière d'une lampe pendant un temps suffisant pour l'altérer au point de la rendre capable de condenser les vapeurs de mercure en une demi-teinte parfaitement uniforme. Sur cette couche ainsi altérée, mais avant l'exposition au mercure, nous avons fait tomber un spectre bien pur, que nous avons laissé agir

Digitized by Google

pendant un temps déterminé. Alors seulement la plaque a été soumise aux vapeurs mercurielles, et, cette opération faite, il nous a été permis d'examiner comment se comportent, dans ces circonstances, les divers rayons simples.

A partir de la raie C, en allant jusqu'au violet extrême, on remarque que les rayons orangé, jaune, vert, bleu indigo et violet, ont laissé une impression qui se détache en blanc d'une intensité variable sur le fond gris de la plaque ; mais, de l'autre côté de cette raie, l'impression laissée par le rouge et par d'autres rayons moins réfrangibles encore et invisibles, se dessine en une teinte foncée qui se termine en mourant, et par son extrémité libre, et par celle qui s'engage dans le reste du spectre. En examinant la plaque en reflet, on s'assure aisément que l'endroit frappé par le rouge est devenu incapable de condenser les vapeurs de mercure, et que la surface de l'argent est à nu. L'impression première produite par la lampe a donc été comme détruite ou neutralisée par l'action des radiations qui avoisinent le rouge.

Considérant une plaque daguerrienne impressionnée à un degré déterminé par la lumière blanche, comme offrant au physicien une couche sensible particulière, lorsqu'on dirige sur elle un spectre entier, celui-ci se partage, quant à la manière dont il se comporte, en deux parties bien distinctes : l'une qui agit pour accroître l'intensité du fond, l'autre pour la diminuer. Ces effets, qui sont de sens opposés, motivent le terme d'*action négative*, que nous avons adopté pour désigner la manière d'agir particulière à l'extrémité rouge du spectre, conservant l'expression d'*action positive* pour les autres rayons sur l'efficacité desquels repose tout l'art photographique. Si, d'ailleurs, on voulait représenter par une courbe les intensités chimiques propres des divers rayons simples relatives à une couche sensible et impressionnée d'avance, cette courbe devrait croiser nécessairement l'axe des abscisses vers la limite du rouge et de l'orangé; et, à partir de ce point jusqu'à l'extrémité la moins réfrangible du spectre, les ordonnées auraient des valeurs négatives.

Ainsi qu'on devait s'y attendre dans cette portion ombrée de nos épreuves, les raies de la partie rouge se détachent en clair ; en effet, les points de la surface métallique où tombent ces raies sont peu ou

Digitized by Google

point affectés par les radiations ; conséquemment, l'effet de l'impression primitive y devait persister. Parmi elles, nous avons distingué aussitôt la raie A, et nous avons appris à la connaître avec son véritable caractère. C'est à tort qu'elle est généralement représentée, même dans le dessin donné par Fraunhofer, comme une ligne fine et simple : nous l'avons trouvée double et la plus large du spectre, après la raie H.

Mais dans la partie située au delà du rouge, qui est à peu près aussi étendue que lui, et que notre vue ne saurait atteindre, il existe également, sinon des raies, du moins des changements brusques d'intensité en des points que nous avons dû désigner provisoirement par les numéros d'ordre 1, 2, 3, 4, afin d'individualiser ces nouvelles radiations dans les différentes expériences auxquelles nous voulions les soumettre.

Celles qui se sont présentées naturellement à notre esprit, consistent à faire varier : 1° le temps ou l'intensité de l'impression primitive, et 2° l'intensité du spectre, ou, ce qui revient au même, le temps pendant lequel il agissait sur la couche sensible préalablement impressionnée.

La première série d'expériences a seulement influé sur l'éclat du fond, sans modifier autrement les résultats.

La seconde a fait varier le lieu qu'occupe le maximum d'action négative, et nous a clairement montré qu'entre les rayons agissant franchement d'une manière positive, et ceux agissant franchement de la manière inverse, il existe une classe de rayons qui se comportent de l'une ou de l'autre façon, selon leur intensité ou selon la durée de leur action. Ces rayons, confinés particulièrement dans l'orangé, donnent un résultat négatif quand ils sont faibles ou qu'ils agissent peu de temps ; dans le cas contraire, ils donnent un résultat positif.

En un mot, ils se comportent par rapport à une couche déjà impressionnée par la lumière blanche dans laquelle, photographiquement parlant, le violet domine, comme si d'abord ils devaient détruire son effet pour ensuite modifier cette couche à leur manière propre et spéciale.

Ceci explique des apparences singulières et qui paraissent contradictoires dans nos diverses épreuves. C'est ainsi que, chez celles qui ont

Digitized by Google

été faites rapidement, la raie C se détache en clair, tandis qu'elle apparaît en noir chez celles pour lesquelles l'exposition du spectre a été plus longtemps prolongée. Cela explique encore pourquoi, dans la pénombre qui forme presque toujours les bords supérieurs et inférieurs du spectre, on voit se dessiner un bord noir attestant une action négative qui, dans quelques-unes de nos épreuves, s'étend jusqu'à la région du vert.

Nous avions intérêt à rechercher si le singulier phénomène dont je vous entretiens en ce moment se manifesterait sur d'autres couches sensibles; nous avons reconnu qu'il se produit sur toutes celles que l'on peut former à la surface de l'argent avec l'iode, le chlore et le brome, et nous montrerons, dans notre mémoire, que les combinaisons impressionnables que l'on peut produire à leur aide ne laissent pas que d'être assez nombreuses.

Pour rendre notre mémoire plus substantiel et plus utile, il nous restait à interroger les papiers sensibles, à construire, à l'aide des chiffres nombreux que nous avons relevés, des courbes représentant l'intensité de la puissance chimique des diverses espèces de radiations rapportées aux couches sensibles les plus intéressantes; il nous restait enfin à développer les faits que je viens de vous exposer rapidement, et à y joindre la description succincte des procédés photographiques que nous avons adoptés pour obtenir des résultats comparables.

Pardonnez-moi, Monsieur le Secrétaire, d'avoir usé envers l'Académie d'un mode de communication anticipée qu'on ne saurait approuver en général, mais qui, pour ce cas particulier, trouvera son excuse dans les circonstances qui y ont donné lieu.

Aussitôt le retour de mon collaborateur, Mr. Fizeau, nous nous mettrons à l'œuvre pour entreprendre et terminer le plus promptement possible la rédaction de notre mémoire, et satisfaire avant peu à l'espèce d'engagement que je suis obligé de prendre aujourd'hui envers l'Académie.

Digitized by Google

42. — POLARISATION GALVANIQUE ET FORCE ÉLECTROMOTRICE DANS LES PILES HYDRO-ÉLECTRIQUES, par MM. LENZ et SAWELJEV. (*Institut* du 17 juin 1846.)

Quoiqu'on reconnaisse généralement aujourd'hui que la force du courant galvanique dépend de deux causes, savoir : d'un côté la force électromotrice des substances qui constituent la pile, et de l'autre leur résistance de conductibilité, il n'en est pas moins d'une haute importance d'étudier avec le plus grand soin chacun de ces deux éléments influents de la pile, et d'établir les lois auxquelles chacun d'eux se trouve soumis. Mais, malgré les nombreuses recherches qui ont été entreprises, par exemple, sur la résistance de conductibilité, on est encore fort éloigné d'avoir la mesure complète du phénomène ; c'est ainsi que nous savons que la résistance des liquides dépend de la longueur de la couche parcourue, qu'elle est en rapport avec la section (dans le cas seulement où cette section se rapproche de celle des électrodes), mais nous sommes encore dans des ténèbres profondes sur la valeur absolue de cette résistance dans les divers liquides, sur l'influence de la température, etc. Nous sommes encore moins avancés dans nos connaissances sur les forces électromotrices ; jusqu'à présent on s'est contenté de les mesurer à l'électromètre ; mais cet instrument, qui ne permet pas des mesures expérimentales très-exactes, et qui, surtout quand on lui donne une grande sensibilité, exige des manipulations excessivement délicates pour le garantir des effets perturbateurs de l'électricité de tension qui influe d'autre part, n'a fourni en réalité que des résultats qui ont été reconnus par les uns, contestés par les autres, et qui, jusqu'à présent, n'ont permis nulle mesure réelle et sûre. L'étude de ce sujet dans la pile fermée est également très-difficile, par les changements continuels auxquels cet instrument est soumis, et c'est probablement là la cause pour laquelle nous n'avons que des mesures particulières et pas de recherches générales.

Le mémoire présenté à l'Académie par MM. Lenz et Saweljev est destiné à étendre le cercle de nos connaissances sur les conditions qui gouvernent la force électromotrice ; il renferme les résultats de nombreuses expériences qui, sans épuiser le sujet, jettent cependant beaucoup de lumière sur plusieurs points importants.

Digitized by Google

La force électromotrice dans la pile galvanique peut être attribuée au contact ou à l'action chimique ; mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'elle règne dans les points de la pile où les éléments de diverse nature qui la composent se touchent les uns les autres ; en général, elle se modifie aussitôt qu'on fait varier la nature des substances. Or, comme un changement de cette espèce s'opère dans le courant lui-même, il en résulte que la force électromotrice doit être en partie une fonction de ce courant, et qu'on a été conduit, en conséquence, à distinguer deux espèces de force électromotrice, savoir ; celle qui est produite par la disposition primitive de la pile, et celle qui est la conséquence de l'action du courant galvanique provoqué dans la pile ; cette distinction a déjà été faite depuis longtemps, et on a conservé à la première action originaire le nom de *force électromotrice*, tandis qu'on a imposé à la seconde le nom de *polarisation des électrodes*. Mais on soupçonne qu'il faut encore distinguer deux espèces de polarisation, ce qui n'a pas toujours été fait avec le soin convenable, savoir : *le changement de la force électromotrice* produit par le changement chimique des plaques qui constituent les électrodes, et celui qui, sans être un changement chimique des plaques dans l'acception ordinaire, est produit par une action propre des gaz qui se développent sur elles et qu'on remarque à un degré si prononcé dans les électrodes en platine qu'on plonge dans un acide étendu. Les auteurs désignent cette dernière action sous le nom de *polarisation des plaques* ou lames, et la première sous la dénomination générale de *diminution de la force électromotrice*, et ce sont les phénomènes de polarisation dont ils s'occupent enfin dans leur mémoire.

On sait que l'agomètre, d'après une indication donnée pour la première fois par Mr. Wheatstone, s'adapte particulièrement à la détermination de la force électrique. Les auteurs se sont servis de cette méthode, mais aussi de la boussole des tangentes, de façon que la force du courant leur était connue à chaque instant en multiple de l'unité de cet instrument. Leur unité de courant était celle qui déviait d'un degré l'aiguille du multiplicateur, leur unité de résistance celle d'un tour de l'agomètre, et leur unité électromotrice celle qui produisait avec la résistance 1 le courant 1. Voici, en conséquence, leur manière d'opérer : — L'appareil pour lequel on devait mesurer la force

Digitized by Google

électromotrice ou la polarisation consistait en deux liquides séparés entre eux par un vase poreux d'argile dont le liquide extérieur était placé dans un vase cylindrique, et celui intérieur dans le vase d'argile, et dans chacun desquels plongeait une lame métallique comme électrode. Cet appareil, que, pour abréger, les auteurs appellent *cellule aux liquides*, a été, avec le multiplicateur et l'agomètre, introduit dans le circuit d'une pile de Daniell, tandis que les électrodes ont été mis en communication, par des vis de pression, avec les fils conducteurs. Le diamètre du cylindre extérieur était de 3,3 pouces, celui du cylindre intérieur d'argile 2 pouces, l'épaisseur de l'argile 0,1 pouce, la hauteur du liquide 4,4 pouces, la largeur des lames de métal 0,9, et leur hauteur 4,3 pouces, et enfin leur distance 1,2 pouce.

Lorsque l'appareil était monté ainsi qu'il vient d'être dit et le circuit fermé, on amenait le courant, au moyen de l'agomètre, à une force déterminée F (20° dans les expériences), et on lisait la valeur agométrique a. Alors on établissait un nouveau courant F' (ordinairement 10°) au moyen de la disposition agométrique a', puis enfin de nouveau le courant F. Cela fait, on enlevait la cellule aux liquides du circuit, puis on rétablissait les courants F et F' au moyen des dispositions agométriques a_o et a_o', et enfin de nouveau le courant F. Pour le courant F on avait donc deux données agométriques a, dont on a pris la moyenne, et de même, sans la cellule aux liquides, deux autres mesures agométriques a_o dont on a pris aussi la moyenne; pour le courant F' on avait, dans les deux mêmes cas, une lecture agométrique. Enfin, toute la série des observations pour la cellule aux liquides était encore répétée, et on prenait encore la moyenne de la première et troisième série quand elles étaient d'accord, et afin de reconnaître s'il était survenu des changements dans la pile et de les éliminer, en supposant que les petites variations étaient proportionnelles au temps.

Nous ne pouvons suivre MM. Lenz et Saweljev dans le détail des nombreuses expériences qu'ils ont entreprises à l'aide de cette méthode expérimentale, des formules ainsi que des tableaux qu'ils ont cru devoir en déduire, et nous sommes forcés de ne présenter ici que les conclusions dans lesquelles ils ont résumé les points les plus importants de leur travail, conclusions qu'ils formulent ainsi :

Digitized by Google

« 1° La polarisation des lames électrodes n'a pas lieu tant qu'il ne se dégage pas de gaz sur elles; la cause prochaine de la polarisation est donc le développement des gaz.

« 2° La polarisation qui se manifeste lorsqu'un liquide est décomposé entre des électrodes, est la somme de la polarisation produite sur chaque électrode.

« 3° La polarisation et les forces électromotrices se somment, algébriquement parlant, dans chaque cellule de décomposition.

« 4° Diverses combinaisons d'un métal avec un liquide peuvent, sous le rapport de leur force électromotrice, se coordonner en une série où chacune de celles qui suit est positive relativement à la précédente, et où la force électromotrice peut être exprimée par des nombres, de façon que la force électromotrice de deux combinaisons quelconques est exprimée, l'une vis-à-vis de l'autre, par les différences des nombres qui leur appartiennent.

« 5° Les valeurs de la polarisation et celles de la force électromotrice données dans les tableaux suivants peuvent être considérées, pour les lames métalliques employées, comme étant celles qui correspondent le mieux aux observations; pour des lames de même espèce, quelle que soit la différence dans l'état galvanique, elles peuvent être regardées comme des premières approximations. »

Valeur de la polarisation pour diverses lames ou électrodes métalliques :

	Polarisation.	En unités de l'agonètre.
Platine dans oxygène (PtO)	2,49	48,8
Platine dans chlore (PtCl)	0,00	0,0
Graphite dans oxygène (ÇO)	1,33	26,0
Or dans oxygène (AuO)	2,71	53,1
Platine dans hydrogène (PtH)	3,67	71,9
Zinc dans hydrogène (ZnH)	0,90	17,6
Cuivre dans hydrogène (CuH)	2,30	45,0
Etain dans hydrogène (SnH)	1,55	30,4
Fer dans hydrogène (FeH)	0,48	9,40
Mercure dans hydrogène (HgH)	4,37	85,6
Cuivre dans oxygène (CuO)	0,69	13,5

Digitized by Google

Valeur de la force électromotrice pour diverses lames ou électrodes métalliques :

		Force électromotrice.	En unités de l'agomètre.
Platine dans le gaz chlorhydrique	PtH^2Cl^2	—0,26	—5,1
Platine dans le gaz sulfhydrique	PtS	—0,02	—0,4
Platine dans l'acide azotique	PtN	0,00	0,0
Graphite dans l'acide azotique	CN	0,01	0,2
Or dans l'acide azotique	AuN	0,06	1,2
Or dans l'acide sulfurique	AuS	0,25	4,9
Mercure dans l'acide sulfurique	HgS	0,70	13,7
Mercure dans l'acide azotique et protoxyde de mercure	HgOg	0,79	15,5
Platine dans la solution de potasse	PtK	1,20	23,5
Cuivre pur dans l'acide sulfurique	CuS	1,39	27,2
Un peu de cuivre oxyde dans acide sulf.	CuS	1,75	34,3
Cuivre dans sulfate de cuivre	CuV	2,00	39,2
Or dans solution de potasse	AuK	2,31	45,2
Etain dans acide chlorhydrique	SnH^2Cl^2	2,38	46,4
Fer dans acide chlorhydrique	FeH^2Cl^2	2,75	53,9
Graphite dans potasse	CK	2,84	55,6
Fer dans acide sulfurique	FeS	2,92	57,2
Etain dans acide sulfurique	SnS	2,95	57,8
Cuivre dans solution de potasse	CuK	3,10	60,7
Etain dans solution de potasse	SnK	3,94	77,2
Zinc dans acide sulfurique étendu	ZnNAz	4,05	79,3
Zinc dans acide chlorhydrique étendu	ZnH^2Cl^2Az	4,07	79,7
Zinc dans acide sulfurique	ZnS	4,17	81,7
Fer dans solution de potasse	FeK	4,65	91,1
Zinc dans solution de potasse	ZnK	5,48	107,4

Digitized by Google

43. — SUR UNE LOI QUE PRÉSENTE LA POLARISATION GALVANIQUE, par Mr. POGGENDORFF. (*Institut* du 1er juillet 1846.)

Dans la séance du 5 octobre 1845 de la Classe physico-mathématique de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg (v. *l'Institut*, n° 650), MM. Lenz et Saweljev ont communiqué un mémoire sur la polarisation galvanique et la force électromotrice des piles humides. Ce mémoire, traitant d'un sujet qui m'a aussi occupé depuis plusieurs années, me fournit l'occasion des observations qu'on va lire.

J'ai déjà signalé comme remarquable, à l'occasion d'une méthode pour déterminer les maxima relatifs de la force d'un courant entre deux piles voltaïques, mémoire lu à l'Académie en janvier 1842, cette circonstance, savoir que, *lorsque deux piles voltaïques de force inégale sont liées l'une à l'autre en direction contraire, la plus faible de ces piles, celle dont le courant est dominé par celui de l'autre, développe dans cette union et par conséquent dans cet état de subordination une plus grande force que si elle était isolée ou liée à une autre pile dans le même sens.* J'ai démontré ce fait tant pour une pile constante que pour une pile variable, et indiqué que ce résultat était probablement la conséquence d'une polarisation. — En septembre de la même année je me suis vu contraint de revenir sur cette circonstance pour répondre à une objection que Mr. Jacobi, de Saint-Pétersbourg, avait élevée contre ce fait. J'ai donc alors insisté de nouveau sur ce phénomène remarquable en manifestant l'intention d'en suivre les conséquences. C'est en effet ce que j'ai effectué depuis. Un très-grand nombre de mesures, entremêlées de beaucoup d'épreuves qualificatives relatives à ce sujet, m'ont convaincu *que la force électromotrice originaire d'une pile voltaïque n'était pas modifiée par la polarisation, de façon que la contre-action, au moyen de laquelle dans une combinaison de deux piles opposées la plus faible résistait à la plus forte, était simplement la somme de leur force originaire et de la polarisation de leurs deux plaques.*

J'ai communiqué cette loi à quelques-uns de mes amis en particulier; mais j'ai différé de la rendre publique, parce que les données numériques sur lesquelles elle était basée, quoiqu'elles eussent pour

Digitized by Google

moi toute l'autorité de preuves suffisantes, ne présentaient pas encore cette constance et cet accord que je considérais comme indispensables pour les mettre à l'abri de tout reproche. — Cette même loi se retrouve aujourd'hui dans le mémoire de MM. Lenz et Saweljev, en d'autres termes, mais qui ne me paraissent pas aussi nets que ceux que j'avais exprimés. Tandis que je l'avais découverte dans les piles variables, les auteurs ne se sont occupés que des piles constantes et, ainsi que cela est indispensable dans ces sortes de recherches, ils déterminent comme moi la polarisation de chaque plaque de la pile prise isolément. Leur méthode diffère en quelques points de la mienne, et par conséquent nos résultats s'écartent assez sensiblement les uns des autres. — Ainsi, par exemple, tandis qu'ils trouvent que la polarisation d'une plaque de platine recouverte d'oxygène est plus petite dans le rapport de 248 à 300 que celle d'une plaque égale recouverte d'hydrogène, j'ai trouvé au moyen d'une bascule disposée à cet effet que ces deux polarisations étaient égales entre elles, de façon qu'il existe une plaque neutre de platine exactement au milieu des deux plaques polarisées. — Dans les métaux oxydables ils font passer le courant à travers un liquide acide au moyen de deux plaques de ces métaux, considèrent la plaque qui s'oxyde comme n'ayant subi aucun changement, et attribuent en conséquence la polarisation indiquée et déterminée entièrement à la plaque recouverte d'hydrogène. Je me suis également servi de ce procédé à défaut d'un meilleur; mais, considérant son imperfection, j'ai fait un très-grand nombre d'expériences pour en trouver une qui fût à l'abri des mêmes reproches, et ce sont ces tentatives qui m'ont empêché jusqu'à présent de publier les résultats de mes recherches. — Comme exemple de la méthode que j'ai suivie, je rapporterai une série d'expériences entreprises en février 1844, dans laquelle le principe a été retrouvé dans une pile zinc-platine. — Voici quelle était en général la marche de l'opération : — On déterminait la force et la résistance principale du courant polarisant, d'abord séparément, puis en introduisant successivement un couple de platine, un couple de zinc et une pile zinc-platine dont on avait d'abord mesuré la force par la méthode que j'ai décrite en 1841. Cette dernière force doit alors être égale à la force de la batterie polarisante, diminuée de la force du système et de la polarisation des deux

Digitized by Google

plaques de la pile polarisée. — Les plaques de platine de 1 pouce de large étaient plongées de 2,5 pouces dans l'acide sulfurique étendu. On a déterminé leur polarisation par les mesures suivantes. Désignons par l la longueur ajoutée à la batterie, exprimée en pouces de Paris, d'un fil d'argentan de $^1/_6$ de ligne de diamètre, i la force du courant ou plutôt l'angle, mesuré avec la boussole des sinus, dont le sinus représente la valeur relative de la force du courant, cc la force absolue du courant qui le traverse, exprimée en centimètres cubes de gaz détonant à 0° et 0m,76 par minute, r la résistance principale de la batterie ou du système, y compris celle de la boussole exprimée de même en pouces de Paris d'un fil d'argentan de $^1/_6$ de ligne d'épaisseur, k la force de la batterie, k'' celle du système formé par elle et les plaques de platine, et enfin $p = k - k''$ la polarisation.

Temps	l	i	cc	r	k	p
			Batterie de Grove de 2 couples seule.			
10 h. 22	50	52°,51	»			»
29	40	73 51		8,78	46,85	
			Batterie avec couple de platine.			
11 h. 25	6	80°,15′	13,11			
28	8	62 58	11,85	12,79	18,51	28,18
32	10	54 17	10,80		18,50	28,19
35	20	34 56	7,61		18,77	27,92
40	40	21 17	4,83		19,16	27,53
46	80	12 14	2,82		19,66	27,03
50	160	6 42	1,55		20,16	26,53
57	340,87	3 27	0,80		21,28	25,41
12 h. 6	80	12 8	2,80		19,50	27,19
10	40	21 11	4,81		19,08	27,61
15	20	34 12	7,48		18,43	28,26
22	10	53 39	10,71		18,36	28,33
25	8	61 27	11,68		18,26	28,43
30	6	76 41	12,94		18,28	28,41

Digitized by Google

Batterie seule.

40	40	71	34	9,04	46,53
50	50	52	0		

La première valeur de k'' a été calculée au moyen de la loi de Ohm par les deux forces de courant mesurées à 11 h. 25 et 11 h. 28, ce qui est permis à cause des faibles déviations que la polarisation éprouve avec des courants d'une grande puissance, et a donné, ainsi que je m'en suis assuré, presque la même valeur que celles obtenues par les autres méthodes. Les valeurs suivantes sont le produit de i et $(r+l)$. Cette série de mesures et autres semblables ont, du reste, été celles qui ont servi à me convaincre que la polarisation dépendait d'autant plus de la force du courant que celle-ci était plus faible. — La moitié de la valeur trouvée pour p doit, en conséquence des épreuves faites à la bascule, être la polarisation de la plaque de platine recouverte d'oxygène par rapport à une plaque neutre de platine. On a trouvé par le même moyen la polarisation d'une plaque de platine recouverte d'hydrogène, dans les limites des forces du courant sin. 53°46 et sin. 18°15 entre 4,98 et 5,36. La polarisation d'une pile zinc-platine, dont le courant était dominé par le courant d'une batterie, était donc à peu près la moitié des forces de courant données ou 18,74 et 19,50. — Maintenant on a déterminé par la méthode des compensations la force d'une pile zinc-platine dont les plaques plongeaient toutes deux dans l'acide sulfurique étendu, puis on a combiné cette pile avec une batterie de Grove à trois éléments dans une direction contraire.

D'après la méthode des compensations, la force k' de la pile variable est égale à la résistance r' du fil qui unit les plaques de différents noms des deux sources d'électricité, multipliée par la force du courant i' qui y circule. Cette méthode a donné par deux épreuves :

r'	i'	k'
32,75	41°,45′	21,81
32,19	42°,12	21,62

La combinaison de cette pile avec la batterie donne, d'un autre côté, les nombres suivants :

Digitized by Google

Temps	l	i	cc	r	$k-(k'+p)\,p$	
			Batterie-pile.			
11 h. 41	15	79°,18′	13,07			
46	17	66 32	12,20	13,09	27,60	19,18
50	20	57 30	11,22		27,90	18,38
53	40	33 2	7,25		28,93	17,85
57	80	19 5	4,35		30,43	16,35
12 h. 1	160	10 43	2,47		32,18	14,60
5	340,87	5 42	1,32		35,16	12,25
			Batterie seule.			
11	60	77 47				
— 15	80	49 31		10,18	68,59	

Les valeurs directes obtenues pour p ne s'accordent pas exactement avec les valeurs calculées, mais elles en approchent assez pour qu'en prenant en considération les sources d'erreurs qui se présentent dans ce cas, et les autres mesures qui avaient été prises sur des piles de fer et platine, cuivre et platine et donnaient la même approximation, j'aie pu considérer comme une loi que la réaction d'une pile dominante est simplement la somme de sa force électromotrice intacte et de la polarisation de ses deux plaques.

Les physiciens de Saint-Pétersbourg n'ont mis cette loi à profit que pour établir, avec les principes fondamentaux de Volta sur la tension, la série galvanique des différents métaux dans différents liquides, d'une manière indirecte, semblable à celle dont je me suis servi et que j'ai indiquée en 1841 pour déduire la force de la pile zinc-fer des forces mesurées de trente et quelques piles constantes. Je considère cependant qu'on peut se passer de cette loi dans ces circonstances, attendu qu'on peut obtenir une détermination plus directe et plus nette des forces électromotrices des piles variables par le moyen de la méthode des compensations que j'ai imaginée à cet effet; mais sous un autre rapport, sous celui de la question si souvent agitée et à laquelle aucune réponse satisfaisante n'a encore été faite, c'est-à-dire l'existence d'un courant hydro-galvanique, cette loi me paraît de la plus grande importance. — En effet, lorsqu'une pile galvanique développe, dans des circonstances où aucune dissolution électrolyti-

Digitized by Google

que de son métal positif ne peut avoir lieu, exactement la même force électromotrice que dans le cas contraire, il est clair qu'au moins l'acte de l'action chimique ne peut pas être la source de l'électricité galvanique, et qu'en conséquence, si cette source est de nature chimique, il faut la chercher dans les affinités que l'acte en question doit mettre en jeu.

En conséquence de ces considérations, j'ai attaché de l'importance à cette loi, aussitôt que je l'ai découverte, mais en même temps j'ai pris la résolution de ne pas la faire connaître avant de lui avoir assuré une valeur irréprochable dans la controverse dont il a été question. J'aurais persévéré dans cette réserve, si je n'avais cru devoir rompre le silence pour conserver tous mes droits relativement aux recherches que je dois encore soumettre à l'Académie.

---

44. — Recherches sur les caractères magnétiques des métaux, des alliages et des sels métalliques, par Mr. William Sturgeon, (*Electr. Magaz.*, juillet 1846.)

Après avoir jeté un coup d'œil rétrospectif sur les autres travaux publiés sur ces divers sujets, l'auteur décrit un nouvel appareil qui lui a servi dans ses propres expériences. C'est un aimant puissant avec un léger levier de bois, suspendu délicatement par quelques brins de soie; le tout est renfermé dans une cage de verre. Au moyen de cet appareil, Mr. S. a trouvé que l'or, l'argent, le cuivre, le platine, l'antimoine, le bismuth, le plomb, l'étain et quelques autres métaux, lorsqu'ils sont purs, sont neutres à l'action de l'aimant, mais qu'ils deviennent fortement magnétiques dès qu'ils sont combinés. Quelques-unes de ses premières expériences (celles surtout qu'il avait faites avec du laiton), où plusieurs échantillons de métaux lui parurent magnétiques, l'avaient conduit à supposer que ces actions magnétiques étaient dues à la présence de quelques portions de fer; dans quelques-uns des échantillons sur lesquels il opérait, la présence du fer était évidente; ainsi il en trouva une quantité considérable dans une masse de bismuth. — Mr. S. a remarqué que toutes les monnaies d'argent sont magnétiques, mais à des degrés différents, selon la date de

Digitized by Google

leur fabrication. Les ustensiles d'argent, cuillers, fourchettes, etc., sont encore plus magnétiques que les monnaies. Les pièces d'or sont magnétiques aussi, mais à un moindre degré que celles d'argent; elles le sont moins aussi que les articles de bijouterie en or.

Mr. S. pensait encore que le magnétisme de ces alliages pouvait être dû à la présence d'une certaine quantité de fer, quoiqu'il eût cependant observé des faits où ce métal ne pouvait être pour rien dans le phénomène. Ayant trouvé beaucoup plus de magnétisme dans une vieille monnaie d'argent du règne de Guillaume et Marie que dans toutes les autres monnaies, et la tradition portant que le monnayage de cette époque contenait une proportion d'alliage très-forte, il pensa que l'action magnétique de la vieille pièce d'argent pourrait bien être due à cette forte proportion de cuivre; il composa, en conséquence, un alliage d'argent pur et de cuivre pur, dans lequel ce dernier métal formait un sixième du tout, et, chose remarquable, ce mélange ainsi proportionné se trouva plus magnétique qu'aucun des objets d'argent qu'il avait précédemment examinés. Le cuivre et l'argent de cet alliage, examinés séparément, n'étaient nullement magnétiques; ils ne contenaient aucune partie de fer; on les fondit dans un creuset de terre.

Ce fait et quelques autres de même nature ébranlèrent un peu l'opinion que Mr. Sturgeon s'était d'abord formée concernant la présence du fer dans le laiton et dans les autres alliages qui manifestaient une action magnétique. Cavallo avait déjà découvert le magnétisme du laiton et démontré que ce métal n'était jamais plus magnétique que lorsqu'il n'était pas battu, fait qui s'accorde avec les observations de Mr. Sturgeon. Mais le fait le plus significatif restait à découvrir encore. Mr. Sturgeon forma un alliage de fer et de zinc en parties égales, et, à sa grande surprise, trouva cet alliage presque insensible à l'action de l'aimant; il ne faisait pas mouvoir l'aiguille, même à un demi-pouce du pôle.

Dans un autre alliage des deux mêmes métaux dont le fer ne formait que la huitième partie, le magnétisme était entièrement éteint. Ces faits nouveaux conduisent naturellement à la conclusion que, comme le zinc est un constituant effectif du laiton, le magnétisme de cet alliage ne peut pas être dû à la quantité de fer qu'il pouvait con-

Digitized by Google

tenir; conclusion que des expériences subséquentes, soit magnétiques, soit chimiques, ont, en effet, confirmée.

On sait que l'antimoine neutralise le pouvoir magnétique du fer; Mr. Sturgeon s'est assuré que cette puissance *neutralisante* est inférieure à celle du zinc. Un alliage d'antimoine et de fer, dans lequel ce dernier métal n'entrait que pour un vingtième, possédait encore le pouvoir magnétique, quoique à un faible degré. Mr. S. a aussi trouvé que le nickel perd toutes ses propriétés magnétiques, lorsqu'il est mêlé à dix fois son poids de zinc. L'antimoine neutralise aussi le pouvoir magnétique du nickel, mais pas à un degré aussi considérable que le zinc. L'argent d'Allemagne, qui contient une grande proportion de nickel, est légèrement magnétique; mais dans les qualités inférieures de cet alliage, où le nickel est moins abondant, aucun magnétisme n'est perceptible. Dans ce cas c'est le zinc qui est le métal neutralisant.

La plupart des sels de fer examinés par Mr. S. sont magnétiques; mais, chose remarquable, leur magnétisme n'est point proportionné à la proportion de fer qu'ils contiennent. — Mr. S. considère tous les corps comme étant plus ou moins magnétiques, et il les classe en deux grandes divisions : ceux dont le magnétisme est évident, et ceux dont le magnétisme est caché; il appelle les premiers, corps *sapho-magnétiques*, et les seconds, corps *asapho-magnétiques*.

Il divise encore la classe des corps *sapho-magnétiques* en *mono-magnétiques* et *suno-magnétiques*, suivant qu'ils sont des corps relativement simples ou composés.

Mr. S. appelle les corps qui neutralisent le magnétisme des autres *katalo-magnétiques*, parce que plusieurs d'entre eux, sinon tous, ont le pouvoir de neutraliser entièrement les pouvoirs des corps *mono-magnétiques* les plus énergiques.

Les corps *mono-magnétiques* connus jusqu'à présent sont le fer et le nickel, et, peut-être, le cobalt. Mr. S. place dans la classe des *suno-magnétiques* les alliages d'argent et de cuivre, d'or et de cuivre, de zinc et de cuivre, et il ne doute pas que ce nombre ne tende promptement à augmenter.

Les corps *katalo-magnétiques* sont très-nombreux. Ce sont tous ceux qui neutralisent le magnétisme des autres corps.

Digitized by Google

Parmi les substances *katalo-magnétiques*, Mr. S. a trouvé le zinc, l'antimoine, l'étain et le plomb; le soufre, l'oxygène, le chlore, le cyanogène et la plupart des corps qui se combinent avec les métaux sont aussi des corps *katalo-magnétiques*.

(*Litterary Gazette*, 6 juin 1846.)

---

45. — Recherches sur la dilatation des liquides, par Mr. Isidore Pierre; 3me mémoire. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 21 septembre 1846.)

Dans mon précédent mémoire[1], j'avais été conduit à cette conclusion remarquable, que des volumes égaux de composés homologues d'éthyle et de méthyle, pris à leurs températures d'ébullition respectives, conservent encore sensiblement leur égalité à des températures équidistantes de ces températures d'ébullition.

Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, je me suis proposé de rechercher si cette loi doit se restreindre aux composés homologues d'éthyle et de méthyle, ou si elle n'est elle-même qu'un cas particulier d'une loi beaucoup plus générale, comprenant tous les groupes formés d'une manière analogue par l'union d'un élément commun, simple ou composé, avec des éléments isomorphes, simples ou composés. J'ai donc étudié, sous ce point de vue, un certain nombre de groupes appartenant à chacune de ces deux catégories.

Les groupes de composés liquides appartenant à la première catégorie, c'est-à-dire ceux qui sont produits par la combinaison d'un élément simple commun avec des corps simples isomorphes, sont assez peu nombreux, et ceux que j'ai étudiés sont presque les seuls que l'on puisse préparer en quantité un peu considérable dans un grand état de pureté.

Ces groupes sont les suivants :

1er groupe.	Protochlorure de phosphore. Protobromure de phosphore.
2me groupe.	Protochlorure de phosphore. Protochlorure d'arsenic.

[1] Voyez *Archives* n° 9, page 18 de ce volume.

Digitized by Google

3me groupe. . { Bichlorure d'étain. / Bichlorure de titane.

4me groupe. . { Chlorure de silicium. / Bromure de silicium.

Parmi les groupes de composés liquides de la dernière catégorie, j'ai examiné les suivants :

1er groupe. . { Chlorure d'éthyle. / Bromure d'éthyle.

2me groupe. . { Chlorure d'éthyle. / Iodure d'éthyle.

3me groupe. . { Bromure d'éthyle. / Iodure d'éthyle.

4me groupe. . { Bromure de méthyle. / Iodure de méthyle.

5me groupe. . { Chlorhydrate de chlorure d'aldéhydène (liqueur des Hollandais.) / Bromhydrate de bromure d'aldéhydène (liqueur des Hollandais au brome.)

J'espérais y joindre l'oxyde d'éthyle et le sulfure d'éthyle ; mais ce dernier liquide, facile à préparer à l'état brut, présente, dans sa purification parfaite, d'assez grandes difficultés, surtout lorsqu'on n'en prépare pas des quantités assez considérables pour en pouvoir sacrifier la majeure partie. Je compte y revenir très-prochainement.

L'étude de ces liquides m'a conduit à reconnaître qu'*en général, deux liquides formés par la combinaison d'un élément commun avec des éléments isomorphes, suivent, à partir de leurs températures d'ébullition respectives, des lois de contraction notablement différentes ;* ou, en d'autres termes, *que des volumes égaux de liquides ainsi constitués, pris à leurs températures respectives d'ébullition, ne conservent pas leur égalité à des températures équidistantes de ces températures d'ébullition. La différence est, en général, beaucoup trop grande pour qu'on puisse l'attribuer à des causes d'erreurs dans les observations.*

Je donne dans mon mémoire, pour chaque groupe de liquides, la marche de *cette différence qui croît, et toujours dans le même sens, à mesure qu'on s'éloigne des températures d'ébullition ;* je me bornerai, dans cet extrait, à citer quelques-unes de ces différences, pour donner une idée de leur valeur dans chacun des groupes que j'ai examinés :

Digitized by Google

DÉSIGNATION DES LIQUIDES.	Températures d'ébullition.	Volumes aux températures d'ébullition.	Distance à partir des températures d'ébullition.	Volumes.	Différences.
Protochlorure de phosphore	78°,34	1,000 0	100°	0,885 1	0,024 9
Protobromure de phosphore	175,30	1,000 0		0,910 0	
Protochlorure de phosphore	78,38	1,000 0	100	0,885 1	0,012 2
Protochlorure d'arsenic. . .	133,81	1,000 0		0,897 3	
Bichlorure d'étain.	115,40	1,000 0	100	0,881 5	0,015 0
Bichlorure de titane.	136,00	1,000 0		0,896 5	
Chlorure de silicium	59,00	1,000 0	90	0,879 6	0,036 0
Bromure de silicium	153,30	1,000 0		0,915 6	
Chlorure d'éthyle	11,00	1,000 0	35	0,948 5	0,003 1
Bromure d'éthyle	40,70	1,000 0		0,951 6	
Chlorure d'éthyle	11,00	1,000 0	35	0,948 5	0,008 7
Iodure d'éthyle	70,00	1,000 0		0,957 2	
Bromure d'éthyle	40,70	1,000 0	70	0,909 1	0,009 6
Iodure d'éthyle	70,00	1,000 0		0,918 7	
Bromure de méthyle	13,00	1,000 0	40	0,943 8	0,005 6
Iodure de méthyle.	43,80	1,000 0		0,949 4	
Chlorhydrate de chlorure d'aldéhydène	84,92	1,000 0	100	0,886 8	0,012 2
Bromhydrate de bromure d'aldéhydène	132,60	1,000 0		0,899 0	

L'inspection du tableau précédent nous montre que c'est encore le chlorure de silicium qui nous offre l'exemple le plus tranché de ces différences de contraction. En effet, à 90 degrés de sa température d'ébullition, le liquide s'est contracté de près de 4 pour cent de plus que le bromure de silicium. Cette différence représente près du tiers de la contraction totale du chlorure pour cet intervalle de température, et près de la moitié de celle du bromure.

On voit aussi qu'*en général*, dans chaque groupe, *le liquide le plus dilatable est celui dont la température d'ébullition est la plus basse.*

Digitized by Google

Cette remarque peut n'être plus vraie lorsqu'il s'agit de liquides pris dans des groupes différents; ainsi, le bichlorure d'étain, qui bout à 115°,4, est plus dilatable que le protochlorure de phosphore, qui bout à 78°,34, et que le chlorhydrate de chlorure d'aldéhydène, qui bout à 84°92.

Il m'a été impossible, jusqu'à présent, de trouver aucune relation simple et générale entre la dilatabilité des liquides et leurs autres propriétés physiques principales.

Au reste, il est évident pour tout le monde que des relations d'un ordre aussi compliqué ne pourront être recherchées avec quelque chance de succès que lorsqu'on aura déterminé avec soin les principales propriétés physiques d'un très-grand nombre de liquides, et les variations que subissent ces propriétés sous l'influence de la chaleur.

Malheureusement, nous sommes encore bien pauvres en déterminations de ce genre, et il est à craindre que l'aridité naturelle de ce genre de recherches ne nous fasse désirer pendant longtemps encore les éléments indispensables pour la découverte de pareilles relations.

Il serait intéressant, par exemple, de comparer les chaleurs atomiques avec les dilatations atomiques; de comparer, pour chaque corps, les quantités de travail produites avec les quantités de chaleur qui les produisent; mais ici encore, une partie des éléments nous manque; nous ne possédons, jusqu'à présent, qu'un très-petit nombre de chaleurs spécifiques de liquides déterminées par Mr. Regnault, et quelques autres déterminées tout récemment par MM. Favre et Silbermann, auxquelles il faut joindre quelques déterminations faites anciennement par Mr. Despretz; et encore, la plupart de ces déterminations ont été faites sur les mêmes substances.

Espérons que ces lacunes disparaîtront bientôt par les efforts simultanés des chimistes et des physiciens!

Dans un prochain mémoire, j'aurai l'honneur d'exposer à l'Académie le résultat des expériences que j'ai faites et que je vais compléter, sur un certain nombre de groupes de liquides isomères et de liquides dérivés les uns des autres par substitution.

J'aborderai ensuite l'étude beaucoup plus compliquée de la dilatation des corps solides, étude que j'ai déjà commencée depuis bientôt deux ans, mais que j'ai été forcé d'interrompre à plusieurs reprises.

Digitized by Google

46. — SUR L'EXISTENCE D'UN NOUVEL OXACIDE DE L'AZOTE ET SUR LA THÉORIE DE LA FABRICATION DE L'ACIDE SULFURIQUE, par Mr. Ch. BARRESWIL. (*Ibidem.*)

L'auteur cherche à prouver que le liquide bleu qu'on obtient en condensant par le froid un mélange humide d'acide hypoazotique et de bioxyde d'azote, n'est ni de l'acide azoteux, ni un mélange de bioxyde d'azote et d'acide hypoazotique, mais bien un composé défini, dont la formule probable serait Az^2O^7 (Az=175), correspondant à l'acide surmanganique et à l'acide surchromique.

Une des preuves les plus convaincantes que l'oxacide bleu de l'azote n'est pas l'acide azoteux, est dans sa réaction avec l'acide sulfurique concentré, qui, au lieu de s'unir simplement avec lui, ce qui arriverait pour l'acide azoteux, le décompose instantanément, en donnant naissance à la combinaison cristallisée d'acide sulfurique et d'acide azoteux, et, en même temps, à un dégagement considérable d'acide hypoazotique.

Ce composé, auquel l'auteur a donné, par analogie de composition, le nom d'*acide perazoteux*, n'a pas, jusqu'ici, pu être combiné aux bases. Toutefois, il a été constaté qu'il contient de l'eau de *constitution*, encore bien qu'il soit décomposable par l'eau.

Le mémoire est suivi de considérations sur la fabrication de l'acide sulfurique. Trois théories se partagent les chimistes; ce sont celle de MM. Clément et Désormes, celle de Mr. Berzélius, et celle de Mr. Peligot. La théorie que propose Mr. Barreswil diffère des trois, ou, pour mieux dire, les réunit. En partant des faits que signale et discute l'auteur, on peut établir les propositions suivantes:

1° Le bioxyde d'azote et l'acide sulfureux, au contact de l'air, s'unissent pour former le composé SO^3AzO^3, combinaison d'acide sulfurique et d'acide azoteux;

2° Ce composé, très-instable, se décompose dans l'eau, suivant les proportions du véhicule, soit en acide hypoazotique et en deutoxyde d'azote, ou en acide azotique et en deutoxyde d'azote, ou bien enfin en acide perazoteux et en deutoxyde d'azote;

3° L'acide hypoazotique avec l'acide sulfureux régénère la combinaison SO^3AzO^3, et par conséquent le bioxyde d'azote;

Digitized by Google

4° L'acide azotique forme, avec le deutoxyde d'azote, l'acide perazoteux, qui, avec l'acide sulfureux, produit finalement du deutoxyde d'azote et de l'acide sulfurique.

Ainsi, l'absorption de l'oxygène par l'acide sulfureux dépend, non d'une oxydation directe, mais, d'une part, de la formation et de la décomposition successives d'un composé SO^3AzO^3; d'autre part, de la réaction du bioxyde d'azote sur l'air, et de celle de ce gaz et de l'acide azoteux sur l'acide azotique.

Avec les partisans de la première théorie, Mr. Barreswil admet l'existence d'un composé instable; seulement, il ne croit pas nécessaire que ce composé existe à l'état cristallisé: il peut aussi bien être en dissolution dans l'acide sulfurique, qu'on introduit à dessein dans la fabrication, ou exister éphémèrement en suspension dans l'atmosphère des chambres. Il admet, avec Mr. Berzélius, la nécessité de la formation d'un corps très-oxydant; seulement il croit que ce composé est l'acide hypoazotique, et ne peut être l'acide azoteux. Enfin, avec Mr. Peligot, il convient que la formation de l'acide azotique est un résultat nécessaire; mais il conteste que cet acide soit directement attaqué par l'acide sulfureux, et croit qu'il n'est réduit que parce qu'il est préalablement décomposé par le deutoxyde d'azote, avec lequel il forme, soit l'acide hypoazotique, soit l'acide perazoteux, qui sont les seuls oxydants.

---

47. — Sur la formation de l'acide azotique dans les combustions eudiométriques de gaz contenant de l'azote, par Mr. H. Kolbe. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, tome LIX.)

On sait, depuis les expériences de Cavendish, que, lorsqu'on fait détoner un mélange gazeux explosif contenant de l'azote, il y a formation d'acide azotique. Mr. Kolbe, dans son mémoire, montre combien peut être grande l'erreur qui peut en résulter dans les analyses eudiométriques. La production de l'acide azotique est d'autant plus abondante que la température est plus élevée à l'instant de l'explosion; elle diminue à mesure que l'on fait croître la proportion des gaz inertes. On en aura la preuve par le tableau des expériences suivantes, faites par Mr. le professeur Bunsen, dans lesquelles une quantité constante

Digitized by Google

d'air atmosphérique était mêlée avec des proportions variables du mélange détonant, obtenu par la décomposition de l'eau par la pile.

Air.	Mélange détonant.	Résidu après la combustion.
100 vol.	259,70 vol.	86,15 vol.
100	226,86	88,56
100	84,98	99,19
100	63,21	99,97
100	48,98	99,99
100	40,00	100,10
100	36,39	100,36
100	21,20	100,79

Le volume du mélange détonant étant réduit à 11, il n'y eut plus détonation.

Ces expériences montrent combien peut être grande, dans certaines circonstances, l'erreur due à la formation de l'acide azotique; mais elles prouvent aussi que si l'on s'arrange de manière que la proportion du mélange explosif soit inférieure à la moitié du volume total, l'erreur devient insensible.

On doit remarquer que dans toutes ces expériences le gaz hydrogène était en excès; nous regrettons que l'auteur n'ait point fait porter ses recherches sur le cas qui se présente dans les analyses eudiométriques de l'air atmosphérique, où c'est au contraire l'hydrogène qui est en excès.

---

48. — SUR LA COLORATION ROUGE DES SELS DE PROTOXYDE DE MANGANÈSE, par Mr. A. VÖLKER. (*Ibidem.*)

L'auteur tire de ses expériences les conclusions suivantes:

La cause la plus habituelle de la coloration rouge des sels de protoxyde de manganèse se trouve dans la présence d'un sel de cobalt. En effet, ce dernier métal accompagne presque toujours les minerais de manganèse. Il est facile, cependant, d'obtenir une dissolution de manganèse pure de cobalt; il suffit, en effet, de verser peu à peu dans la dissolution neutre du sulfhydrate d'ammoniaque, en agi-

Digitized by Google

tant la liqueur, aussi longtemps qu'il se forme un précipité noir. Le cobalt se précipite en effet entièrement, à l'état de sulfure, avant le manganèse.

Cette coloration rouge peut aussi provenir de la présence d'un oxyde supérieur du manganèse; mais dans ce cas on peut le reconnaître facilement, par la décoloration que subit immédiatement la liqueur par l'addition d'acide sulfureux.

Les sels de protoxyde de manganèse, parfaitement purs de cobalt et d'oxydes supérieurs de manganèse, paraissent incolores sous une faible épaisseur; mais, vus en masse, ils présentent toujours une teinte rose, faible, mais sensible. Cette coloration leur appartient en propre.

---

49. — Sur la composition des sels d'antimoine, par Mr. E. Peligot. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 17 octobre 1846.)

On sait que Mr. Berzélius a établi, comme base de la théorie des proportions chimiques, cette loi fondamentale que dans tous les sels neutres, formés par un même acide, on observe un rapport invariable entre l'oxygène de la base et celui de l'acide; en sorte que dans tous les cas, d'après cette loi, la capacité de saturation d'une base doit être proportionnelle à la quantité d'oxygène qu'elle renferme.

Déjà, dans ses mémoires sur l'uranium et sur les composés de ce métal, Mr. Peligot a montré que le sesquioxyde uranique, U^2O^3, donne naissance à des sels qui sont doués de tous les caractères qu'on attribue généralement aux sels neutres, bien qu'il se combine avec un seul équivalent d'acide; ces sels, d'après la loi de Mr. Berzélius, seraient tribasiques. Dans le mémoire actuel, Mr. P. montre que les sels de sesquioxyde d'antimoine offrent la même anomalie. Ces sels sont difficiles à produire, à cause de l'action décomposante que l'eau exerce sur la plupart d'entre eux. Néanmoins, il est parvenu à en préparer quelques-uns à l'état de pureté, et il a trouvé leur composition représentée par les formules suivantes :

Digitized by Google

Sulfate d'antimoine	$4SO^3,Sb^2O^5,HO$
	$2SO^3,Sb^2O^5$
	SO^3,Sb^2O^5
	$SO^3,2Sb^2O^5$
Sous-azotate	$AzO^5,2Sb^2O^5$
Oxalate.	$2C^2O^3,Sb^2O^5,HO$
Oxalate de potasse et d'antimoine . .	$7C^2O^3,Sb^2O^5,3KO,8HO$
Tartrate cristallisé.	$2C^8H^2O^8Sb^2O^5,13HO$
Tartrate précipité par l'alcool. . . .	$C^8H^2O^8,Sb^2O^5,2HO$
Bitartrate de potasse et d'antimoine .	$2C^8H^2O^8,Sb^2O^3,KO,8HO$

Il n'a pas été possible d'obtenir un seul sel d'antimoine contenant trois équivalents d'acide et un équivalent de base, c'est-à-dire un sel neutre d'antimoine d'après la loi de Mr. Berzélius.

Les sesquioxydes d'antimoine et d'uranium ont donc une capacité de saturation qui leur est propre, qui diffère de celle des autres sesquioxydes, tels que ceux d'aluminium, de chrôme, de fer et même de bismuth ; en effet, Mr. P. a constaté que l'analogie qui existe entre ce dernier métal et l'antimoine ne se maintient point dans les composés salins fournis par leurs oxydes ; car le sulfate de bismuth est $3SO^3,Bi^2O^3,3HO$; l'azotate $3AzO^5,Bi^2O^3,10HO$; l'oxalate $3C^2O^3,Bi^2O^3,6HO$, etc.

Ainsi la loi de composition des sels se trouve en défaut pour les sels antimonieux et uraniques, puisque des sesquioxydes renfermant trois équivalents d'oxygène s'y trouvent, en réalité, équivalents à des monoxydes RO. Pour expliquer cette anomalie, Mr. Peligot étend au sesquioxyde d'antimoine une hypothèse qu'il avait déjà proposée pour le sesquioxyde d'urane : il le considère comme un protoxyde formé par la combinaison d'un équivalent d'oxygène avec un équivalent d'un radical oxydé, l'antimonyle Sb^2O^2, qui joue le rôle d'un métal. Dans cette supposition, les composés d'antimoine se formuleraient de la manière suivante :

Oxyde d'antimonyle.	$(Sb^2O^2)O$
Chlorure d'antimonyle (poud. d'Algaroth)	$(Sb^2O^2)Cl$
Sulfate	$SO^3,(Sb^2O^2)O$
Oxalate.	$C^2O^3,(Sb^2O^2)O+C^2O^3,HO.$

Digitized by Google

30. — Recherches sur le ruthénium, par Mr. C. Claus. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, tome LIX.)

Le ruthénium est un métal nouveau, qui a été découvert par Mr. Claus, depuis peu d'années, dans les résidus des minerais de platine [1]; ces résidus en renferment 1 à 1 ½ pour 100. Ce métal s'y trouve contenu dans l'osmiure d'iridium, dont divers échantillons ont offert de 3 à 6 pour 100 de ruthénium.

Nous ne reviendrons pas ici sur les faits, déjà un peu anciens, relatifs à la découverte de ce métal; nous nous bornerons à donner un court extrait du nouveau mémoire que vient de publier Mr. Claus sur ce sujet.

Pour obtenir le ruthénium, on mêle l'osmiure d'iridium, réduit en poudre fine, avec du sel marin, et l'on soumet ce mélange, à une faible chaleur rouge, à l'action d'un courant de chlore humide. La masse ainsi attaquée est traitée par l'eau froide; on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque à la dissolution concentrée et d'un brun rouge ainsi obtenue, et on la chauffe dans une capsule de porcelaine. Il se forme un précipité volumineux, d'un brun noir, composé de sesquioxyde de ruthénium et d'oxyde d'osmium. Ce précipité, bien lavé, est traité par l'acide azotique et soumis à la distillation pour chasser l'acide osmique. On calcine le résidu au creuset d'argent, avec du nitre et de la potasse caustique, puis on traite par l'eau froide la masse calcinée; on laisse s'éclaircir par le repos la dissolution, qui a une belle couleur jaune orangé; on la décante et la neutralise par l'acide azotique. On obtient ainsi un précipité noir de sesquioxyde de ruthénium, qu'il ne reste plus qu'à laver, sécher et réduire dans un courant d'hydrogène, pour avoir le ruthénium pur.

Ainsi obtenu, le ruthénium est en masses poreuses douées d'un éclat métallique, et dont la densité est de 8,6 à 16°. Il est cassant, infusible même dans la flamme du chalumeau à gaz oxygène et hydrogène, presque inattaquable par les acides et même par l'eau régale. Il s'oxyde facilement par la calcination [2].

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 1845, vol. LVIII, p. 387.

[2] Dans un precedent memoire, Mr. Claus avait etabli le poids atomique du ruthénium; il l'a trouve egal a celui que Mr. Berzelius a assigne pour le rhodium (651,4).

Digitized by Google

Il y a quatre degrés d'oxydation :

1° Le protoxyde RuO, poudre d'un gris noir, insoluble dans les acides, obtenue en calcinant le protochlure RuCl, mêlé de carbonate de soude dans un courant d'acide carbonique.

2° Le sesquioxyde Ru^2O^3, que l'on obtient à l'état anhydre, mais mélangé de bioxyde, en calcinant fortement le métal pulvérulent au contact de l'air. Son hydrate Ru^2O^3+3Aq, se prépare en précipitant une dissolution de sesquichlorure par les alcalis ; c'est une poudre d'un brun noir, qui se dissout dans les acides avec une couleur jaune orangé.

3° Le bioxyde RuO^2, que l'on prépare à l'état anhydre, en grillant à l'air le bisulfure, ou en calcinant le sulfate de bioxyde. Son hydrate (probablement RuO^2+2Aq), est un précipité gélatineux d'un jaune brun, que l'on forme en mêlant et évaporant ensemble des dissolutions de carbonate de soude et de chlorure double $KCl+RuCl^2$; il se dissout dans les acides avec une couleur jaune, et forme des dissolutions qui deviennent d'un rose rouge par l'évaporation.

4° L'acide ruthénique RuO^3, que l'on ne peut isoler, mais qui se forme lorsqu'on calcine le ruthénium avec de la potasse et du nitre. On obtient, en reprenant par l'eau, une dissolution d'un beau jaune, contenant le ruthénate de potasse ; mais, si on la neutralise par un acide, il se dégage de l'oxygène et il se forme un précipité noir que l'auteur considère comme un hydrate de sesquioxyde.

Le ruthénium forme, avec le chlore, trois composés :

1° Le protochlorure RuCl, dont Mr. Claus admet deux modifications isomériques : l'une insoluble dans l'eau et dans les acides, que l'on prépare en soumettant pendant longtemps le ruthénium à l'action du chlore, à une chaleur rouge ; l'autre, qu'on n'obtient qu'à l'état de dissolution, en faisant passer de l'acide sulfhydrique pendant longtemps au travers d'une dissolution de sesquichlorure. Il se précipite un sulfure noir, et la liqueur prend une belle couleur bleue ; cette coloration, dans cette circonstance, est un des caractères distinctifs du ruthénium. Le chlorure bleu ainsi produit ne peut être séparé à l'état solide, ni fixé dans des sels doubles ; il se décompose avec une grande facilité et repasse à l'état de sesquichlorure jaune.

2° Le sesquichlorure Ru^2Cl^3, que l'on obtient en dissolvant dans

Digitized by Google

l'acide chlorhydrique le sesquioxyde provenant de la précipitation du ruthénate de potasse. Il est déliquescent, se dissout dans l'eau et l'alcool avec une couleur jaune orangé; sa dissolution perd de l'acide chlorhydrique par la chaleur et laisse déposer du sesquioxyde.

Ce chlorure se combine avec les chlorures alcalins, pour former des sels doubles, suivant la formule $2KCl+Ru^2Cl^3$; ceux de potasse et d'ammoniaque sont fort peu solubles dans l'eau et insolubles dans l'alcool; celui de soude est déliquescent.

3° Le bichlorure $RuCl^2$, que l'auteur n'a pu obtenir isolé, mais seulement dans le sel double potassique $KCl+RuCl^2$, composé cristallisé en petits prismes d'un rose rouge, assez soluble dans l'eau, mais insoluble dans l'alcool.

Il existe plusieurs sulfures de ruthénium; mais les difficultés inhérentes à leur préparation et à leur analyse ont empêché Mr. Claus de déterminer d'une manière certaine leur composition; il indique cependant, dans son mémoire, les circonstances dans lesquelles paraissent se produire les sulfures RuS^3, RuS^2 et Ru^2S^3.

L'étude des sels du ruthénium n'a pu encore être faite; l'auteur indique seulement le sulfate ruthénique $RuO^2,2SO^3$. Il le prépare en traitant par l'acide azotique le sulfure obtenu par l'action de l'acide sulfhydrique sur la dissolution du sesquichlorure. C'est une matière amorphe, d'un jaune brun, déliquescente, d'une saveur acide et styptique. Sa dissolution n'est pas immédiatement précipitée par les alcalis, mais par l'évaporation l'oxyde se sépare à l'état gélatineux et d'un jaune brun. L'acide sufhydrique ne donne point lieu à la coloration bleue dans la dissolution de ce sel.

Mr. Claus termine son mémoire par diverses remarques sur les propriétés de l'iridium. D'après lui, celles qui ont été indiquées pour ce métal sont en grande partie inexactes, parce que les chimistes qui l'ont examiné n'avaient point l'iridium pur, mais bien un mélange de ce métal avec le ruthénium. Mais les bornes de cet extrait ne nous permettent pas de le suivre dans cette partie de son travail, pour laquelle nous renvoyons au mémoire original.

Digitized by Google

51. — SUR LES PRODUITS DE LA DÉCOMPOSITION DE LA GÉLATINE PAR L'ACIDE CHROMIQUE, par Mr. Adolphe SCHLIEPER. (*Ibidem.*)

L'action de l'acide chromique sur la gélatine a déjà été examinée par MM. Persoz et Marchand ; tous deux ont signalé la formation d'acide cyanhydrique, et le dernier annonce avoir obtenu aussi de l'essence d'amandes amères susceptible de se transformer en acide benzoïque sous l'influence de la potasse. La production de ce dernier acide, comme produit d'oxydation de la gélatine, était un fait intéressant à vérifier; en effet, en le rapprochant de la découverte faite récemment par Mr. Dessaignes, de la décomposition de l'acide hippurique sous l'influence des acides en acide benzoïque et sucre de gélatine, on est conduit à considérer la gélatine comme la source de l'acide hippurique, qui prend naissance dans l'économie animale.

Les expériences de Mr. Schlieper ont été faites en soumettant à la distillation un mélange de 2 parties de gélatine, 8 de bichromate de potasse, 15 d'acide sulfurique et 50 d'eau. Il suffit de faire passer à la distillation $^1/_{15}$ ou $^1/_{20}$ du liquide. Le produit distillé brut renferme beaucoup d'acide cyanhydrique, que l'on peut en séparer en le distillant de nouveau sur de l'oxyde de mercure. En soumettant à de nouvelles rectifications successives le produit de cette seconde distillation, on peut le partager en un liquide plus volatil, analogue à une huile essentielle plus légère que l'eau, et un liquide aqueux, moins volatil, acide, dans lequel l'auteur a démontré l'existence de l'acide acétique, de l'acide valérique et de l'acide benzoïque; ce dernier s'y trouve en partie en suspension.

Nous passons sous silence l'indication des méthodes employées par Mr. Schlieper pour séparer ces acides, dont il a préparé et analysé des sels; mais nous donnerons plus de détails sur le liquide volatil, huileux, qui passe le premier à la distillation.

Ce liquide présente une odeur forte, éthérée, rappelant un peu celle des hydrures de benzoyle et de salicyle ; mais il ne contient point d'essence d'amandes amères, car si on le laisse au contact de l'air en présence de la potasse, il ne se forme point d'acide benzoïque. En le soumettant à des distillations répétées, en ayant soin de fractionner les produits, on parvient, quoique avec beaucoup de peine, à le sé-

Digitized by Google

parer en deux produits distincts par leurs points d'ébullition, et que l'auteur a désignés par les noms de *valéronitril* et de *valéracétonitril*.

Le valéronitril est un liquide limpide, incolore, très-fluide, d'une densité de 0,81 et bouillant vers 125°C. Il se dissout sensiblement dans l'eau et distille facilement avec elle ; il se dissout en toutes proportions dans l'alcool et l'éther. Sa réaction est neutre, sa saveur brûlante et aromatique, son odeur pénétrante, analogue à celle des hydrures de benzoyle et de salicyle. Il peut brûler avec une flamme blanche et brillante. L'acide azotique et l'acide chlorhydrique sont sans action sur lui ; l'acide sulfurique concentré le décompose en formant du sulfate d'ammoniaque et de l'acide valérique ; l'ammoniaque ne l'attaque point, mais les alcalis fixes le transforment avec la plus grande facilité, même à froid, en acide valérique et ammoniaque. Son analyse conduit à la formule $C^{10}H^9Az$, qui explique bien ces propriétés, car il suffit d'y ajouter trois équivalents d'eau, pour avoir les éléments de l'acide valérique anhydre et de l'ammoniaque

$$C^{10}H^9Az + 3HO = C^{10}H^9O^3 + AzH^3$$

On peut donc considérer le valéronitril comme de l'acide valérique anhydre, dans lequel trois équivalents d'oxygène sont remplacés par un équivalent d'azote ; c'est la même relation qui existe entre l'acide benzoïque et le benzonitril que Mr. Fehling a obtenu par la distillation du benzoate d'ammoniaque.

Le valéracétonitril ressemble, sous tous les rapports, au composé précédent ; seulement son odeur est beaucoup plus agréable, il est beaucoup plus volatil et bout vers 68 à 70°, sa densité est de 0,79. L'acide azotique, l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque sont sans action sur lui. L'acide sulfurique et les alcalis fixes le décomposent en produisant de l'acide valérique, de l'acide acétique et de l'ammoniaque. Sa composition, exprimée par la formule $C^{16}H^{14}Az^2O^6$ montre qu'il renferme les éléments du valéronitril, plus ceux de l'acide acétique :

$$2(C^{16}H^{14}Az^2O^6) = 4C^{10}H^9Az + 3C^4H^4O^4$$

ce qui explique bien les réactions précédentes.

Le liquide huileux et aromatique, composé essentiellement des

Digitized by Google

deux principes dont nous venons de parler, contient encore une très-petite quantité d'un troisième corps, qui apparaît tout à fait à la fin de la distillation et qui doit avoir un point d'ébullition supérieur à 200°. C'est un liquide incolore, peu fluide, dont l'odeur rappelle exactement l'essence de cannelle. Il est inattaquable par les alcalis, par l'acide sulfurique, par l'ammoniaque ; l'acide azotique l'oxyde ; le chlore le transforme à la longue en une substance solide, blanche, insoluble dans l'éther, en même temps il se dégage de l'acide chlorhydrique. Ce liquide était en trop petite quantité pour pouvoir être analysé.

---

52. — TRANSFORMATION DU COTON EN UNE SUBSTANCE EXPLOSIVE PROPRE A REMPLACER LA POUDRE.

Tous les journaux ont retenti, depuis quelque temps, du bruit d'une découverte importante de Mr. Schœnbein. Ce savant annonce qu'il a trouvé un moyen facile de transformer le coton, sans altérer son apparence extérieure, en une substance explosive bien supérieure, d'après lui, à la poudre ordinaire. Les principaux avantages de cette nouvelle espèce de poudre seraient les suivants : une livre de coton explosif produit le même effet que deux, et dans certains cas même, que quatre livres de poudre ordinaire ; ce coton ne laisse dans les armes presque aucun résidu ; il ne donne pas de fumée ; il n'offre pas de danger de transport, parce qu'il ne fait explosion que par un choc violent; après qu'il a été mouillé, il suffit de le sécher pour lui rendre toutes ses propriétés ; enfin, sa préparation est sans aucun danger et plus économique que celle de la poudre.

Mr. Schœnbein a gardé secret son procédé ; mais l'annonce seule d'une telle découverte devait faire naître des recherches. Bientôt, en effet, plusieurs personnes déclarèrent avoir réussi à préparer une poudre-coton possédant les mêmes qualités que celle de Mr. Schœnbein. Nous citerons, en particulier, Mr. le professeur Bœttger, à Francfort, et un ingénieur français, Mr. Morel, qui a présenté à l'Académie des Sciences des échantillons de coton explosif; mais l'un et l'autre ont également conservé le secret de leurs préparations.

Lorsque la première nouvelle de la découverte de Mr. Schœnbein

Digitized by Google

parvint à Paris, Mr. Pelouze [1] rappela à ses collègues qu'il avait montré depuis plusieurs années que l'acide nitrique monohydraté, par son action sur les matières ligneuses, donne naissance à une substance brûlant très-facilement et avec explosion, qu'il avait appelée *xyloïdine;* il en avait même remis des échantillons au comité d'artillerie pour en faire l'essai. Il paraissait probable, d'après cela, que la transformation merveilleuse annoncée par Mr. Schœnbein n'était que le résultat de l'action de l'acide nitrique sur le coton.

Un chimiste allemand, Mr. le professeur Otto, de Brunswick, a publié de son côté qu'il était facile de préparer le coton-poudre, en faisant agir pendant quelques minutes l'acide nitrique concentré sur le coton.

Toutefois, nous ne saurions affirmer encore que ce soit bien là tout le secret de Mr. Schœnbein; en effet, quelques personnes ayant essayé de répéter l'expérience de Mr. Otto, n'ont obtenu que des produits, très-combustibles sans doute, mais qui n'avaient point les qualités de la poudre. De plus, Mr. Piobert a annoncé [2] qu'il avait fait des essais avec la xyloïdine préparée par Mr. Pelouze, et que, comparativement à la poudre, ces essais avaient été insignifiants.

---

53. — De l'action de l'acide oxalique sur le sang et les tissus des animaux, par le docteur Letheby. (Association brit. des Sciences. *Athenæum*, n° 989.)

Quelques physiologistes ont avancé que l'acide oxalique n'exerçait aucune action corrosive sur l'estomac. Cette manière de voir est contredite par l'auteur, qui affirme avoir toujours trouvé, dans les cas d'empoisonnement par l'acide oxalique, les parois de l'estomac tellement corrodées, qu'elles se séparaient en lambeaux. Il a fait, en conséquence, un grand nombre d'essais, en soumettant divers tissus d'animaux, tels que la peau, l'estomac, l'intestin, les muscles, les tendons, à l'action de solutions d'acide oxalique à divers degrés de concentration. Après une immersion de 12 à 14 heures à une tempé-

[1] *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 21 septembre 1846.
[2] *Ibidem*, seance du 5 octobre 1846.

Digitized by Google

rature de 60° F. (12°,4 R.), il a trouvé que les tissus cellulaires et muqueux de ces divers tissus se dissolvaient en entier, ou tout au moins étaient ramollis au point de se rompre sous la pression des doigts. En même temps, les tissus musculaires et albumineux étaient aussi ramollis et semblaient avoir été soumis à l'action de l'eau bouillante. La solution fut filtrée et évaporée au bain de sable ; il resta une masse gélatineuse, dans laquelle l'acide oxalique était en combinaison si intime, que l'alcool froid ne pouvait pas l'en séparer.

---

54. — SUR LE RAPPORT QUI EXISTE ENTRE L'ISOMORPHISME DES ÉLÉMENTS ET LEUR ACTION PHYSIOLOGIQUE, par Mr. J. BLAKE. (Associat. brit. des Sc. *Athenæum*, n° 989.)

L'auteur avait déjà remarqué, dans un précédent mémoire [1], que des sels de même base introduits dans le courant de la circulation paraissent avoir la même action sur l'économie animale. De nouvelles recherches lui ont fait découvrir la loi suivante, qui présente un égal intérêt au chimiste et au physiologiste. Il a constaté que tous les sels isomorphes introduits dans le sang produisent des effets analogues et donnent lieu aux mêmes réactions sur l'économie animale. Il a vérifié cette loi au moyen de nombreuses séries d'expériences sur les sels de magnésie, de chaux, de manganèse, de fer, de cobalt, de nickel, de cadmium, de cuivre, de bismuth, de plomb, de barite, de strontiane, de soude, d'argent, de potasse, d'ammoniaque, de palladium, de platine, d'osmium, d'iridium, d'antimoine, et sur les acides du phosphore, de l'arsenic, du brome, du chlore, de l'iode, du soufre et du selenium. Un des faits observés est le rapport qui existe entre l'action physiologique de ces substances ou de leurs analogues isomorphes et les éléments du sang. On trouve que celles de ces substances qui existent dans le sang ou qui ont des rapports d'isomorphisme avec ses éléments, présentent les réactions les moins marquées. Ainsi les acides phosphorique et arsénique peuvent être introduits dans la circulation sans produire des phénomènes bien saillants, tandis que, d'un autre côté, les éléments qui sont les plus distincts sous le point

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 1841, vol. XXXIV, p. 388.

Digitized by Google

de vue isomorphique des principes constituants du sang, sont ceux qui donnent lieu aux effets les plus saillants. Par exemple, deux gros d'acide arsénique injectés dans les veines ne produiront aucun effet sur aucun organe, tandis que l'injection d'un grain de chlorure de palladium ou de deux grains de nitrate de barite suffisent pour arrêter les mouvements du cœur. Quelques autres exemples analogues sont cités par l'auteur dans son mémoire.

---

55. — MÉMOIRE GÉOLOGIQUE SUR LA MASSE DES MONTAGNES ENTRE LA ROUTE DU SIMPLON ET CELLE DU SAINT-GOTHARD, par Mr. B. STUDER. (*Mémoires de la Société géologiq. de France*, 2me série, tome I.)

Les roches qui entrent dans la composition de ces montagnes sont:

1° Le micaschiste et le gneiss granitique;

2° La serpentine;

3° Le gypse;

4° Le calcaire, le marbre blanc et la dolomie saccaroïde;

5° Le flysch, les schistes argileux et les calcaires à bélemnites.

Ces cinq divisions sont représentées par autant de couleurs sur la carte qui accompagne le mémoire.

Le mot flysch est employé dans l'Oberland bernois pour indiquer une roche schisteuse. Mr. Studer l'emploie comme un *terme simplement pétrographique, pour désigner ces terrains universellement répandus dans les Alpes, qui sont caractérisés par des schistes argileux et argilo-calcaires, noirs et gris, passant tantôt au calcaire schisteux, tantôt à des grès compactes analogues à la grauwacke allemande, tantôt à des talcschistes et à des micaschistes.* Il coïncide avec ce qu'on a appelé *terrain jurassique modifié ou métamorphique.*

Ces terrains de flysch ayant, comme on le voit, une composition très-variée, on ne peut leur donner une dénomination *minéralogique.* D'un autre côté, leur âge n'étant souvent pas bien connu, on ne doit pas leur assigner un nom *géologique.* Il est donc utile de les désigner d'une manière qui soit dépourvue d'idées théoriques.

Le massif des roches cristallines du Saint-Gothard se prolonge à l'ouest en se rétrécissant, et se termine en pointe un peu au-dessous

Digitized by Google

de Lax (Haut-Valais). Ce massif est placé entre deux bandes de flysch; celle du midi passe au Col des Nufenen, traverse la vallée de Binnen et se joint à la bande septentrionale sous un angle très-aigu, là où cesse le massif du Saint-Gothard.

La vallée du Haut-Valais est ouverte dans cette bande septentrionale, qui, par conséquent, est resserrée entre les roches granitiques du Grimsel et le massif du Saint-Gothard. Si on la traverse en descendant du Grimsel, on voit que les couches de flysch qui forment la base du versant nord de cette vallée plongent au nord, tandis que celles qui font partie du versant sud plongent au sud. Ces deux systèmes de couches s'inclinent au-dessous des roches cristallines qui forment les chaînes du Grimsel et le prolongement du Saint-Gothard. Sur le revers méridional de ce dernier massif, le gneiss et le flysch présentent une stratification verticale. Ces deux bandes de flysch paraissent faire partie d'un même terrain; elles ont même position géognostique, mêmes caractères minéralogiques et paléontologiques. MM. Escher et Lardy ont trouvé, en 1842, des bélemnites à la Furca, dans la bande septentrionale, et l'on a trouvé, dans la bande méridionale, des bélemnites et des pentacrinites associées à des grenats.

C'est une question importante à résoudre que l'âge relatif des roches cristallines et du flysch; et lorsqu'on voit sur les deux versants du Mont-Blanc, aux Aiguilles Rouges, et dans une grande partie du Valais, etc., le gneiss superposé au flysch, on peut se demander si ce dernier ne serait pas plus ancien que le premier. Le but principal du mémoire est d'éclaircir les relations de ces deux terrains; il est accompagné de cinq coupes qui traversent les montagnes comprises entre deux lignes dont l'une passerait à Urseren, à la Furca et à Brigg, et l'autre par le Val-Maggia et les montagnes situées un peu à l'est de la vallée de la Toccia; c'est aussi le cadre de la carte.

En traversant de la vallée de Binnen dans le beau cirque de Dever, on trouve encore, sur les deux versants de la chaîne, des gneiss reposant sur des calcaires et des dolomies qui plongent dans l'intérieur de la montagne et au-dessous desquelles se retrouve encore du gneiss. La serpentine, qui repose à la Rossa sur le gneiss le plus élevé, doit être regardée, suivant Mr. Studer, comme une couche subordonnée au flysch et au gneiss.

Digitized by Google

Ce singulier arrangement de couches est le résultat d'un accident mécanique, postérieur à la formation des terrains.

L'origine des cirques si remarquables de Giebelalp, de Veglia et de Dever, est difficile à expliquer. Il semble qu'une force immense a enlevé une masse considérable de terrain et formé ces vastes dépressions.

Mr. Studer décrit avec soin les différentes parties de ces montagnes qui, sur une carte, paraissent peu étendues, mais qui sont cependant très-difficiles à parcourir, et dont la structure compliquée augmente singulièrement la tâche du géologue. C'est un vrai labyrinthe, dans lequel on risque de se perdre, mais dont Mr. Studer a su sortir avec un grand bonheur, grâce à sa persévérance, à sa sagacité et à sa longue pratique des Alpes. L'auteur termine son mémoire par quelques pages de réflexions générales qui présentent un haut intérêt.

Quelle est l'origine de la structure schisteuse des gneiss et des micaschistes? Ces roches ont-elles été formées en couches horizontales et redressées postérieurement à leur formation? Cette structure est-elle due à une action moléculaire ou de retrait, ou bien est-elle l'effet de l'étirement d'une masse visqueuse en mouvement qui a fait naître cette stratification, de la même manière qu'elle se développe dans les courants de lave et dans les glaciers? Il serait bien plus simple d'admettre une de ces dernières théories, et il y aurait, selon l'auteur, bien des raisons pour considérer le gneiss et le micaschiste comme étant des roches d'épanchement; mais d'autres raisons encore plus fortes, parmi lesquelles on peut citer la liaison intime qui existe entre les roches de sédiment et les schistes cristallins, lui font considérer ces derniers comme des roches modifiées. Cependant leur position et leur structure ne sont pas des conséquences de leur métamorphisme.

Il semble qu'il y avait un terrain unique composé d'alternances de marne et de calcaire qui aurait été changé en gneiss, micaschiste, schiste argileux, marne et dolomie; et que, lorsque ces transformations furent terminées, une action mécanique disloqua ces roches et les plaça où elles sont aujourd'hui. On voit les traces d'un soulèvement général accompagné d'une grande pression latérale, mais il est probable qu'il y a eu aussi d'autres dislocations.

A. Favre.

Digitized by Google

56.—RECHERCHES SUR L'AGE DE LA FORMATION D'EAU DOUCE DE LA PARTIE ORIENTALE DU BASSIN DE LA GIRONDE, par Mr. DELBOS. (*Bulletin de la Société géol. de France*, 2me série, t. III, p. 402 [1].)

La constitution géognostique du pays compris entre Saint-Émilion et Bergerac a été jusqu'ici complétement ignorée, et c'est dans cette contrée que l'auteur a pu établir la distribution relative des diverses formations du terrain éocène dans le sud-ouest de la France.

On y reconnaît les cinq formations suivantes, prises de bas en haut :

1° Le *calcaire à orbitolites*, qui a une petite étendue. C'est une formation marine, contenant un grand nombre d'orbitolites, d'échinides, de miliolites, et beaucoup de coquilles qui sont identiques à celles du calcaire grossier des environs de Paris. On ne peut voir quelle est la limite inférieure de cette assise.

2° La *molasse éocène ou de Fronsadais*, qui est de toutes les formations d'eau douce du bassin de la Gironde celle qui atteint le plus grand développement.

Dans l'assise inférieure, ou molasse argileuse, on a trouvé les restes de palæotherium, de gavials et de trionyx décrits par Cuvier. L'assise moyenne fournit différentes espèces de grès et de minerais de fer exploités dans le Périgord. L'assise supérieure, formée d'argile, manque souvent. Quelquefois la molasse repose directement sur la craie.

3° Le *calcaire d'eau douce et les meulières*. Ce terrain est moins développé que les précédents. Il est caractérisé par le *Limnæa longiscata* Brong. et par le *Planorbis rotundatus* Brong.

4° La *couche à ostrea longirostris* ne se montre qu'en lambeaux détachés dans cinq ou six gisements. C'est une accumulation de grosses huîtres appartenant à l'espèce indiquée.

5° Le *calcaire à astéries*. Ce calcaire présente des caractères variables ; il renferme des masses lenticulaires d'argile marneuse. Il est caractérisé par un grand nombre d'osselets d'astéries. Sur 64 espèces de fossiles, 34 se retrouvent dans les faluns. Il est associé à la couche d'*O. longirostris* et constitue une formation marine. Le terrain éocène du sud-ouest de la France est donc composé d'une formation

[1] Ce travail sera insére dans les *Mémoires de la Société geologique de France*.

Digitized by Google

d'eau douce, comprise entre deux formations marines. Je trouve dans le mémoire de Mr. de Collegno la composition des autres parties du terrain tertiaire de ce pays, qui sont :

Terrain tertiaire moyen.	Calcaire et argiles d'eau douce. Calcaire à *Ostrea undata*, faluns. Marnes d'eau douce.
Terrain tertiaire supérieur.	Sable des Landes. Sables et argiles ferrugineuses de l'Entre-deux-Mers..

Quant aux rapports d'âge qui existent entre ces terrains et ceux du bassin de Paris, on peut croire que le calcaire à orbitolites équivaut au calcaire grossier de Paris, que la molasse à ossements est contemporaine des gypses de Montmartre, et le calcaire d'eau douce est caractérisé par deux coquilles abondamment répandues dans le calcaire siliceux de Saint-Ouen.

Les caractères géologiques, minéralogiques et paléontologiques indiquent donc la correspondance d'âge des terrains de la Gironde avec une partie des terrains tertiaires de Paris. A. F.

---

57. — NOTICE SUR LA CARTE DU FOND DES LACS DE NEUCHATEL ET DE MORAT, par A. GUYOT. (*Mém. de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel*, tome III.)

Une des études préliminaires les plus importantes pour connaître la distribution et la variation de la température dans les eaux du lac de Neuchâtel était celle du tracé topographique du fond de ce lac. Cette étude a été faite, au moyen de nombreux sondages, par MM. Guyot et de Pourtalès-Gorgier. Le nombre des points ainsi déterminés est d'environ onze cents. Ils sont placés sur des coupes perpendiculaires à la longueur du lac, à des distances égales, ordinairement mesurées par trente coups de rame. Après plusieurs essais pour mesurer les distances sur l'eau, Mr. Guyot a trouvé que le nombre des coups de rame était, avec quelques précautions, un moyen très-exact et très-commode. Dans les portions où le fond du lac est très-accidenté, les sondages se sont faits à des distances moins grandes.

Les eaux du lac de Neuchâtel occupent une vallée longitudinale

Digitized by Google

parallèle au Jura. Le fond de cette vallée s'abaisse à 444 pieds au-dessous de la surface des eaux, et son maximum de profondeur est à 888 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Au centre du lac, vis-à-vis du village d'Auvernier, se trouve la *montagne* ou la *motte*, qui s'élève à environ 400 pieds au-dessus du fond. C'est une colline aplatie à son sommet et dont les pentes sont abruptes; elle court parallèlement à la longueur du lac et le divise en deux bassins. Cette colline s'abaisse peu à peu, et cesse vis-à-vis d'Yvonand. Sa forme est bien dessinée dans les vingt sections qui accompagnent la carte. Elle indique qu'elle est composée de molasse. Elle est donc analogue à l'île de Saint-Pierre dans le lac de Bienne; mais elle est moins élevée.

D'après Mr. G., *le fond du lac n'est ni plat ni parfaitement nivelé, comme celui de quelques lacs alpins,... il présente de légères ondulations qui empêchent de croire qu'il soit couvert d'un de ces dépôts diluviens à surface nivelée qui font disparaître toutes les inégalités du sol.* Ce résultat n'est pas un des moins intéressants auxquels l'auteur est arrivé. Il a une grande importance pour la théorie de l'ancienne extension des glaciers, en ce qu'il montre qu'à l'époque où le diluvium arrivait des Alpes au Jura, la dépression de ce lac était remplie par une matière qui a empêché qu'il ne fût comblé. Cette matière était la glace.

Le lac de Morat est un petit bassin creusé dans la molasse. Sa profondeur est de 144 pieds, et non pas de 360 comme l'a dit Razoumowski. A. F.

---

58. — DE QUELQUES MOUVEMENTS SÉCULAIRES ET DIURNES DE LA CROUTE DU GLOBE, par Mr. Robert MALLET.

On trouve dans le n° 666 de l'*Institut* un extrait de ce mémoire, qui a été lu à la Société géologique de Dublin, dans sa séance du 11 mars 1846. Ce travail nous paraît digne d'attirer l'attention des géologues. L'auteur cherche à démontrer que la croûte du globe, loin de posséder le caractère d'immobilité qu'on lui suppose vulgairement, est au contraire une des parties les plus instables et les plus changeantes de la création. On peut y reconnaître des mouvements hori-

Digitized by Google

zontaux qui sont dus à la cause des tremblements de terre, et des mouvements verticaux, qui, se présentant à des époques déterminées, sont probablement le résultat d'expansions et de contractions annuelles et diurnes de la croûte du globe. La cause de ces mouvements sont les alternatives de température produites par les changements des saisons et par le jour et la nuit. Ce sont ces mouvements que Mr. Robinson, astronome royal à Armagh, a observés. Ce savant a remarqué que l'observatoire qu'il dirige est sujet à des mouvements annuels très-lents et très-petits, qui se manifestent non-seulement par un soulèvement général du bâtiment en été et par une dépression en hiver, mais encore par un changement d'azimut. On a aussi observé que l'instrument des passages à Trinity College est constamment un peu plus élevé en été qu'en hiver, tandis que celui de l'observatoire de Markree a présenté un phénomène contraire. Mr. Mallet pense que ces oscillations sont dues à l'influence de la température sur l'écorce du globe, et cette opinion mérite d'être sérieusement examinée. A. F.

---

59. — Découverte de quelques empreintes de pieds dans le grès vert de l'île de Wight, par Mr. S.-M. Saxby. (*Philos. Magaz.*, n° 194.)

Cette découverte est de nature à intéresser les géologues et les paléontologistes, car des empreintes de pieds n'avaient, jusqu'ici, pas été trouvées dans des couches plus récentes que le nouveau grès rouge. Celles dont il s'agit ont été observées sur des blocs de silex bleu qui font partie de la formation du grès vert de l'île de Wight. Ces blocs avaient été détachés des couches désagrégées supérieures, et étaient tombés au bord de la mer dans un éboulement au-dessous du niveau de la marée haute. L'action constante des marées, depuis peut-être des siècles, a détruit la partie qui cachait ces empreintes. On en a trouvé de plusieurs natures :

1° Une empreinte très-semblable à celle de l'*Ornitichnites giganteus*, figurée dans le Traité Bridgewater du docteur Buckland, pl. 26 *b*. Elle en diffère, toutefois, en ce que les angles formés par les doigts ont 50°, tandis que ceux de l'espèce anciennement connue n'ont que 33°, et en ce que la marque d'une articulation au doigt médian est

Digitized by Google

beaucoup plus prononcée. La longueur de cette empreinte tridactyle est de 7 pouces ; il y a une légère indication d'un doigt postérieur.

2° Une empreinte de 2 pouces de largeur d'un animal dont les pieds avaient des proéminences molles.

3° Une empreinte d'un pied palmé ayant trois doigts obliques terminés par des ongles. La grandeur des plus grands angles est de 25° à 30°; le plus considérable était entre le doigt médian et le plus court, qui est aussi le plus épais. La plus grande longueur est de 2 1/4 pouc.

4° Une empreinte profonde du pas d'un quadrupède, assez semblable à celle d'un chien. Elle a 2 3/4 pouces de long et 2 1/4 de large.

5° Enfin, une empreinte comparable à une fleur de lis, c'est-à-dire de trois doigts larges et courts, faisant entre eux des angles de 50°, et beaucoup d'autres fort indistinctes.

---

60. — MÉMOIRE SUR L'HOMOLOGIE DES OS TEMPORAUX, par Mr. le prof. OWEN. — MÉMOIRE SUR LA STRUCTURE VERTÉBRALE DU CRANE, par *le même*. (Congrès sc. de Southampton. *Athenæum*, n°s 986 et 987.)

Mr. le professeur Owen vient de présenter au congrès scientifique de Southampton de nouvelles recherches sur la composition osseuse de la tête des animaux vertébrés. Nous ne connaissons encore ces travaux que par l'extrait donné dans l'*Athenæum*, et en attendant que les deux mémoires indiqués ci-dessus soient imprimés dans leur entier et qu'on puisse, en conséquence, apprécier complétement la portée des vues de l'éminent anatomiste anglais, nous résumerons en quelques mots ce que l'on en connaît aujourd'hui.

Mr. Owen commence par discuter la valeur des mots *homologie* et *analogie*, et il montre que les naturalistes ne se sont pas accordés sous ce point de vue avec les mathématiciens. Il aurait pu ajouter qu'il s'en faut de beaucoup que les anatomistes soient d'accord entre eux sur la signification de ces mots, et lui-même les définit autrement qu'on ne l'a fait dans plusieurs traités d'histoire naturelle. Mr. Owen applique le mot d'*homologie* à des parties ou à des choses qui ont la même nature essentielle, quelles que soient leurs formes et leurs fonctions. Il nomme *analogues* les parties ou les choses qui ont des fonctions semblables.

Digitized by Google

Ainsi, en comparant le petit reptile volant connu sous le nom de dragon avec l'oiseau, il considère le membre antérieur de cet animal comme *homologue* à l'aile de l'oiseau, parce qu'il est composé des mêmes parties osseuses, tandis que la peau des flancs, étendue et soutenue par les côtes, qui forme une sorte d'instrument de vol, est *analogue* à cette même aile, parce qu'elle en a les fonctions sans en avoir la composition.

On peut distinguer trois sortes d'homologies: les homologies *générales*, *sériales* et *spéciales*. Prenons pour exemple l'apophyse mastoïde du temporal; si l'on dit que cet os est la parapophyse de la vertèbre pariétale, on énonce son homologie générale. Quand on dit qu'elle répète dans sa vertèbre un segment naturel du squelette, le paroccipital de la vertèbre occipitale et le post-frontal de la vertèbre frontale, on indique son homologie sériale. Quand, enfin, on compare deux animaux, et qu'on établit, par exemple, que l'os nommé temporal par Spix et Agassiz, dans le crâne des poissons, est le même os que l'apophyse mastoïde de l'homme, on reconnaît leur homologie spéciale.

Le premier mémoire de Mr. Owen a pour but de rechercher ces trois homologies dans l'os temporal de l'homme et des animaux. Ce sujet, comme le savent tous les anatomistes, a déjà été l'objet de nombreuses discussions, et les idées les plus opposées ont été émises pour résoudre les questions délicates qui s'y rapportent. Mr. Owen commence par rappeler les distinctions généralement admises entre les diverses parties solides qui se trouvent dans le corps des animaux, dont les unes se rapportent au système nutritif (*splanchnosquelette*), dont d'autres dépendent du système tégumentaire (*dermosquelette*), et dont les plus importantes constituent le système locomoteur, protégent le système nerveux et forment le véritable squelette désigné aussi sous les noms de *endosquelette* et de *neurosquelette*. Le neurosquelette est formé d'une série de segments qui se succèdent dans l'axe du corps, avec ou sans appendices divergents. Chacun de ces segments est composé d'une pièce centrale ou *corps*, d'une arcade supérieure ou *neurale* formée de deux neurapophyses et d'une épine neurale, d'une arcade inférieure ou *hœmale* formée de deux hœmapophyses et d'une épine hœmale, de deux parapophyses ou pro-

Digitized by Google

cessus *transverses*, et de deux pleurapophyses ou *côtes vertébrales*. Il faut à ces éléments principaux ajouter encore des processus divergents.

L'os temporal est, dans l'embryon humain, composé de plusieurs parties distinctes qui se soudent plus tard. Ces parties sont : la partie *écailleuse*, la partie *tympanique* ou processus auditif externe, la *mastoïde*, et le *stylohyal* ou apophyse styloïde.

Mr. Owen montre que la partie écailleuse diminue graduellement d'étendue depuis l'homme jusqu'aux mammifères inférieurs. Elle suit les modifications du crâne, étant grande et bien développée lorsque la boîte crânienne exige qu'elle concoure à le former, étant petite et peu apparente lorsque cette cavité est restreinte, comme chez les ruminants et les cétacés. Cette partie écailleuse est très-petite chez les monotrèmes ; dans les oiseaux, elle se réduit à son processus zygomatique ; les crocodiles l'ont encore sous la forme d'une colonne osseuse, irrégulière, serrée entre les parties tympaniques et malaires ; elle disparaît tout à fait chez les batraciens et les poissons.

Le pédicule tympanique est double chez les batraciens, et formé de quatre parties chez la plupart des poissons osseux. Cette multiplication ne peut pas empêcher de reconnaître l'homologie des pièces qui le composent avec le pédicule simple des sauriens et des oiseaux. Elle peut s'expliquer, pense Mr. Owen, par le principe de la subdivision des parties, subdivision qui est caractéristique des organismes inférieurs, et qui, dans le cas actuel, a pour résultat de donner une flexibilité élastique au grand pédicule qui supporte chez les poissons la mâchoire inférieure et l'appareil hyoïde.

La partie mastoïdienne augmente à mesure que la partie écailleuse diminue. Elle est très-développée chez l'échidné, ainsi que chez les oiseaux, où elle a été confondue avec l'écailleuse par Cuvier. Mr. Owen adopte, au contraire, l'opinion de ce savant anatomiste pour le mastoïde des reptiles et des poissons, et combat la détermination donnée par MMr. Spix et Agassiz. Quant à la partie pétreuse ou rocher, Mr. Owen s'accorde avec MM. Cuvier et Agassiz pour considérer l'os nommé pétreux par Hallmann, comme étant la grande aile du sphénoïde.

Dans son second mémoire, Mr. Owen exprime les homologies gé-

Digitized by Google

nérales de ces os, en disant que le processus pétreux est la partie épineuse de l'organe acoustique, que le processus mastoïde est la parapophyse transverse des vertèbres pariétales, que le processus styloïde est la pleurapophyse proximale de l'arcade hyoïde, que le processus tympanique est l'élément proximal modifié de l'arcade mandibulaire, et que le processus écailleux est un appendice divergent de l'arcade maxillaire.

Dans ce second mémoire, le savant anatomiste étudie surtout la composition générale du crâne et passe en revue les diverses classifications qui ont été proposées. Il admet, avec Ohm et Bojanus, que la tête est composée d'une série de segments dont chacun a un corps, une arcade supérieure ou neurale, une arcade inférieure ou hœmale, et des appendices divergents. Il distingue quatre segments ou vertèbres (occipitale, pariétale, mentale et nasale), et il montre comment on retrouve dans le crâne et dans la face leurs arcades supérieures, leurs arcades inférieures et leurs appendices divergents.

Mr. Owen termine ce mémoire en discutant l'homologie générale des membres, que quelques auteurs considèrent comme n'étant que des côtes libérées. Il cherche à réduire dans de sages limites ces comparaisons qui effacent les différences et qui empêchent une connaissance précise. Il montre quelles sont les parties qui composent les vertèbres et quelle est la valeur du mot côte, et il conclut que leur réunir les membres sous une dénomination commune, c'est renoncer à apprécier convenablement les rapports distinctifs et subordonnés de ces organes.

---

61. — NOTE SUR DES MOUVEMENTS OBSERVÉS DANS CERTAINES FIBRES DU SYSTÈME NERVEUX DES SANGSUES, par Mr. le Dr MANDL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 5 octobre 1846.)

On sait que la chaîne ganglionnaire qui constitue le système nerveux de la sangsue, se trouve dans une enveloppe noirâtre composée de tissu cellulaire et de pigment. On sait aussi que ces ganglions sont réunis par des cordons nerveux, et que de chaque côté du ganglion partent des filets nerveux. Mr. Mandl a séparé, sur une sangsue vivante, un morceau de cette chaîne ganglionnaire, composée de deux

Digitized by Google

ou trois ganglions, et l'a placé dans une goutte d'eau, après avoir déchiré l'enveloppe noirâtre de manière à isoler complétement les ganglions et les nerfs. En examinant immédiatement, à un grossissement de 50 à 60 fois, cette portion du système nerveux, il a aperçu des contractions vitales, tant dans les nerfs latéraux que dans la portion terminale du cordon de connexion. Ces mouvements, variables suivant les individus, rappellent complétement les contractions des fibres musculaires.

Mr. Isidore Geoffroy-St.-Hilaire a ajouté quelques faits à ceux qui ont été rapportés par Mr. Mandl et dont il a pu constater l'exactitude. Dans un cas, en particulier, il a vu la portion libre du nerf se contourner en une spirale dont, à un certain moment, deux tours se touchaient, puis redevenir rectiligne, puis s'enrouler de nouveau, et ainsi de suite à plusieurs reprises. Ce mouvement était si marqué, qu'on l'apercevait assez facilement à l'œil nu.

Mr. Serres et Mr. Flourens ont rappelé, à cette occasion, quelques observations publiées par eux dans leurs ouvrages, connus de tous les physiologistes, et qui semblent se lier plus ou moins aux faits observés par Mr. Mandl.

---

62. — EXPÉRIENCES STATIQUES SUR LA DIGESTION, par Mr. BOUSSINGAULT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 21 septembre 1846. — *Institut*, n° 664.)

Mr. Boussingault a adressé à l'Académie la suite de ses expériences statiques sur la digestion.

Dans le cours de ses recherches sur le développement de la graisse dans les animaux, Mr. Boussingault eut occasion de constater que du riz retiré du gésier d'un canard cédait à l'éther une quantité de matière grasse notablement supérieure à celle qu'il contenait avant d'avoir séjourné dans cet estomac. On aurait pu attribuer cet accroissement dans la proportion des principes gras à ce que l'amidon du riz aurait été absorbé plus rapidement que l'huile, qui se serait ainsi trouvée, en quelque sorte, concentrée dans la partie de l'aliment jusqu'alors réfractaire à l'action des forces digestives. Cependant, ayant reconnu depuis que le chyme sec de l'intestin grêle du même animal contenait

Digitized by Google

près de cinq pour cent de graisse, bien que le riz digéré n'en renfermât que quelques millièmes, Mr. Boussingault crut devoir examiner ces faits avec attention, car non-seulement ils indiquaient que les divers principes immédiats sont absorbés par les organes digestifs avec des pouvoirs fort différents, mais de plus ils étaient de nature à faire supposer que dans certaines circonstances la graisse répartie dans les produits de la digestion pouvait bien excéder celle qui se trouvait dans la nourriture; et, dans ce cas, il y avait à rechercher si la matière grasse dérivait de la fécule ou de l'albumine qui entrent l'une et l'autre dans la composition du riz.

Tels sont les motifs qui ont conduit l'auteur à entreprendre les expériences dont nous allons présenter les résultats: en les exécutant, il a eu particulièrement en vue de comparer le poids de la matière alimentaire ingérée à celui de la matière digérée ou en voie de digestion, afin d'en conclure par différence celui de la matière assimilée dans l'organisme, ou éliminée par les voies respiratoires.

Les conséquences auxquelles est arrivé Mr. Boussingault paraissent devoir jeter quelque jour sur plusieurs points encore fort obscurs de la nutrition.

Les observations ont été faites sur des canards. Dans les recherches de ce genre, il y a beaucoup d'avantage à pouvoir ingérer les aliments, afin de ne rien laisser à la volonté de l'animal, chez lequel la répugnance à prendre telle ou telle nourriture n'est pas toujours surmontée par le sentiment de la faim.

La méthode généralement suivie consistait à priver les canards de nourriture pendant trente-six heures, en leur laissant de l'eau à discrétion; alors on les gavait, puis on les plaçait dans une boîte disposée de manière à pouvoir facilement recueillir les déjections. Après un certain nombre d'heures, indiquées dans la description de chaque expérience, on tuait l'animal et l'on retirait des divers organes les matières qui s'y rencontraient. On pesait ces matières avant et après leur dessiccation. On les traitait ensuite par l'éther. Le résidu de la dissolution éthérée était repris par l'eau chaude, dans le but d'en séparer les matières solubles. C'est alors seulement qu'on pesait la matière grasse, après l'avoir desséchée avec soin.

Les déjections, toujours très-aqueuses, ont été dosées à l'état sec;

Digitized by Google

lavées et séchées de nouveau, on les traitait par l'éther. Quelquefois on a extrait l'acide urique du résidu insoluble dans l'eau.

Pour atteindre le but proposé, il était indispensable de connaître, afin d'en tenir compte, la matière renfermée dans les intestins au commencement de chaque expérience, alors que l'animal avait passé un jour et demi sans manger. Il fallait aussi déterminer le poids des déjections émises pendant l'inanition et doser la graisse qu'elles contenaient. Ces recherches préliminaires ont permis de constater ce fait curieux, qu'un oiseau qui ne prend que de l'eau a néanmoins dans ses intestins une quantité de substance sèche qui ne diffère pas beaucoup de celle qui s'y trouve quand l'animal est abondamment nourri.

Nous allons maintenant passer en revue les résultats moyens des expériences :

En moyenne, la graisse retirée de l'appareil digestif d'un canard, après trente-six heures d'inanition, est représentée par . . 0$^{gr.}$,17

La matière intestinale sèche, par . . . . . 2 ,36

Les déjections desséchées rendues en vingt-quatre heures, par . . . . . 2 ,75

L'acide urique de ces déjections, par . . . . . 0 ,27

Il a donc fallu, dans les expériences, admettre comme constants les nombres qui expriment la quantité de graisse et celle de la matière intestinale. Le poids des déjections normales a été corrigé d'après la durée des expériences.

Notons encore que les substances employées comme aliment ont été, comme tous les autres produits, soumises à des analyses qualitatives et quantitatives exactes.

Riz. Dans l'alimentation avec le ris, on a reconnu que la portion assimilée suffisait aux besoins de la respiration, lesquels, pour un canard pesant 1$^{kil.}$,33, ont exigé 42$^{gr.}$ de carbone par jour, soit un peu moins de 1$^{gr.}$ par heure.

Fromage. Pour apprécier dans quelle proportion la graisse est enlevée à la nourriture pendant son passage dans l'appareil digestif, on a donné à un canard une ration déterminée de fromage provenant de lait écrémé qu'on avait fait cailler.

L'analyse a montré que, par heure, il y a eu 2$^{gr.}$,50 de fromage assimilé ou brûlé, lesquels renferment 0$^{gr.}$,57 de graisse. Le carbone

Digitized by Google

qui s'y trouve est dans la proportion de 1 gr.,50; enfin les déjections étaient très-chargées d'acide urique.

Ces résultats sont d'accord avec l'opinion générale, qui attribue au fromage des propriétés nutritives très-éminentes : on sait le parti qu'on en tire dans la pratique pour provoquer chez les jeunes animaux un développement rapide de chair et de graisse.

Lard. Nous venons de reconnaître qu'il y a eu, par heure, absorption de 0 gr.,57 de graisse, lorsque cette matière était unie pour quelques centièmes à un corps aussi azoté et aussi apte à la nutrition que l'est le caséum. Il devenait intéressant de rechercher la limite de cette absorption quand on donne pour aliment une substance essentiellement formée de graisse.

L'expérience faite avec le lard fumé a donné, à très-peu près, le même chiffre (0 gr.,84 au lieu de 0 gr.,81 par heure) que dans des observations antérieures dans lesquelles le beurre était associé au riz.

Et comme la comparaison des matières sèches de l'aliment à celles retirées des intestins ou sorties avec les déjections montre qu'il n'y a eu d'absorbé que la graisse, il en résulte que le lard privé de maigre est évidemment une nourriture insuffisante, non-seulement parce qu'il ne renferme pas assez de principes élémentaires azotés, mais aussi parce que la graisse qu'il fournit à l'organisme n'y porte guère plus de la moitié de la proportion de carbone exigée par les besoins de la respiration.

Ainsi, en définitive, la graisse donnée seule n'est pas absorbée en proportion plus forte que quand elle est mêlée à un aliment très-riche en amidon.

En serait-il encore de même dans le cas où la matière grasse se trouverait intimement unie à un principe azoté, comme cela a lieu pour la plupart des graines oléagineuses, qui possèdent à un haut degré la faculté de nourrir et d'engraisser les animaux?

Cacao. Pour répondre à cette question, Mr. Boussingault a tenté à plusieurs reprises d'ingérer à des canards du lin ou du colza; mais ces graines pénétraient dans la trachée de ces animaux et ils mouraient suffoqués. Il s'est décidé alors à employer des semences de cacao.

Deux expériences faites avec cet aliment ont montré que la quantité

Digitized by Google

de graisse absorbée dans un temps donné par la paroi des organes digestifs est sensiblement la même, quelle que soit la nature d'un aliment surabondamment chargé de principes gras; ainsi le cacao, qui renferme la moitié de son poids de matière butyreuse, le lard, le beurre mêlé au riz ont fourni par heure à peu près 0gr ,8 de graisse.

On voit par là qu'il ne faut pas dépasser une certaine limite dans la proportion de matières grasses à introduire pour améliorer une ration destinée à provoquer l'engraissement, puisque, au delà de cette limite, la graisse passerait en pure perte dans les excréments.

L'absorption d'une certaine quantité de substance grasse pendant la digestion étant un phénomène constant, pour rechercher s'il y avait aussi production de graisse, il convenait d'expérimenter avec des matières complétement privées de ce principe. Mr. Boussingault a successivement opéré avec l'amidon, le sucre et la gomme, puis avec l'albumine et le caséum.

Amidon. Sous l'influence de cet aliment, la graisse trouvée dans l'appareil digestif et les déjections n'excédait pas la graisse normale.

D'un autre côté, la portion de fécule absorbée a porté dans l'économie une quantité de carbone presque double de celle qui est nécessaire pour entretenir la respiration.

L'amidon peut donc être considéré comme un aliment *respiratoire* par excellence.

Sucre. Cet aliment a présenté les mêmes particularités que l'amidon.

Gomme arabique. Un résultat fort remarquable a été constaté par les analyses de Mr. Boussingault. La presque totalité de la gomme ingérée s'est retrouvée dans les déjections. Faut-il en conclure que ce principe est absolument inutile au point de vue de l'assimilation?

Albumine. Les éléments de l'albumine introduits dans l'organisme, et qui n'ont pas reparu dans les excréments, ne contenaient pas assez de carbone pour satisfaire à la respiration.

De plus, on a trouvé à l'analyse un léger excès de graisse.

Ces résultats sont d'accord avec ceux que l'on connaissait déjà, à savoir, que l'albumine, donnée isolément, est impropre à réparer les pertes de l'économie.

Digitized by Google

Caséum. Epuisé par l'éther et desséché, ce principe a été gonflé par l'eau bouillante, puis mis en morceaux ; on s'en est servi pour gaver un canard.

Les résultats de l'analyse ont été, comme avec l'albumine, un léger excès de matière grasse, et une proportion de carbone insuffisante.

De plus, près de $^1/_7$ du caséum digéré s'est trouvé transformé et expulsé à l'état d'acide urique.

Ainsi, comme l'albumine, le caséum seul ne suffirait pas à l'alimentation ; tandis que, associé, dans le fromage, à d'autres principes, il constitue un aliment éminemment réparateur.

Gélatine. Depuis le rapport fait à l'Académie des sciences par Mr. Magendie au nom d'une commission, on est généralement porté à croire que la gélatine ne doit plus être rangée parmi les substances alimentaires.

Les nouvelles recherches de Mr. Boussingault sont loin d'être favorables à cette manière de voir.

Un canard gavé avec de la colle forte gonflée dans l'eau, en a absorbé 4^{gr},02 par heure, lesquels renferment 2^{gr},04 de carbone. Or, nous avons déjà rappelé que la proportion de ce principe brûlée dans la respiration ne s'élève, chez les animaux dont il s'agit ici, qu'à 1^{gr},25.

De plus, les excréments contenaient une proportion d'acide urique aussi considérable que dans les expériences faites avec le caséum et l'albumine.

D'après ces faits, on est fondé à penser que la gélatine joue un rôle important dans la nutrition, et que peut-être elle agit à la manière de l'amidon et du sucre.

Fibrine. Ce principe se comporte comme l'albumine ; les particularités qu'il offre à l'analyse sont la production de l'acide urique et l'absorption d'une quantité insuffisante de carbone. Dans les expériences qui s'y rapportent, on l'avait obtenue en lavant à grande eau et à plusieurs reprises de la chair musculaire de bœuf, parfaitement isolée de la graisse qui l'accompagnait.

Chair musculaire. Cet aliment, dans lequel la fibrine, l'albumine et la gélatine sont associées à des sels alcalins à acides organiques, à des phosphates, à de la graisse et à de la matière colorante du sang, possède au plus haut degré la faculté nutritive.

Digitized by Google

De tous les aliments mis en expérience, c'est le seul qui ait été accepté par les canards. Il a été digéré avec une rapidité extraordinaire, et en une heure il a porté dans le système environ 1gr.,4 d'éléments combustibles, c'est-à-dire une proportion bien supérieure à celle qu'exige la respiration. L'acide urique des déjections s'élevait à plus du double de la quantité fournie par l'albumine, la fibrine et le caséum seuls; mais c'est en vain que l'on a cherché à y reconnaître la présence de l'urée.

Résumons en quelques mots les résultats exposés dans le mémoire dont nous venons de rendre compte.

L'albumine, la fibrine, le caséum, bien qu'absorbés en proportion considérable par les voies digestives, ne fournissent pas à l'organisme assez d'éléments combustibles; aussi ces mêmes substances, si éminemment propres à l'assimilation, deviennent-elles des aliments insuffisants quand on les administre seules.

Pour qu'elles nourrissent complétement, il faut qu'elles soient unies à des matières qui, une fois parvenues dans le sang, y brûlent en totalité sans se transformer en corps susceptibles, comme l'urée et l'acide urique, d'être expulsés immédiatement.

Ces substances alimentaires essentiellement combustibles sont l'amidon, le sucre, les acides organiques, et sans doute aussi la gélatine. Ces principes entrent toujours pour une proportion plus ou moins forte dans la constitution des aliments substantiels. Ce sont ces différentes matières, qui se consument aussitôt après leur entrée dans le système circulatoire, que Mr. Dumas a désignées depuis longtemps sous le nom d'*aliments respiratoires*, indiquant ainsi que leur rôle principal est de contribuer à la reproduction de la chaleur animale et d'économiser, en quelque sorte, les matériaux azotés plus spécialement destinés à l'assimilation.

Ajoutons à ces ingénieuses considérations, que si les substances albuminoïdes ne peuvent pas être remplacées en totalité, dans la nutrition, par des matières non azotées, elles ne peuvent pas davantage être substituées totalement à ces dernières, et que, de toute nécessité, l'albumine, la fibrine, le caséum, pour devenir une nourriture substantielle, doivent être associés à un aliment respiratoire.

Digitized by Google

63. — RECHERCHES MICROMÉTRIQUES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES TISSUS ET DES ORGANES DU CORPS HUMAIN, par P. HARTING, prof. à Utrecht. — Utrecht, 1845, in-4°.

L'auteur commence cet ouvrage par un examen critique approfondi des différentes méthodes micrométriques; il conclut en établissant : 1° que les micromètres de verre sont des instruments tellement défectueux, que l'on ne peut guère s'en servir pour des mesures directes, mais que leur usage doit se borner à servir à la détermination du pouvoir amplifiant, et qu'il faut remédier à leurs défauts par la mesure successive et réitérée de plusieurs divisions; 2° que par les mêmes raisons l'emploi de l'oculaire à vis de rappel doit être tout à fait abandonné; 3° qu'un micromètre de verre, placé au foyer de l'oculaire, peut, dans certains cas restreints, donner des indications précises; 4° que le micromètre à double mirage n'a donc pas des avantages qui doivent le faire préférer.

Il ne reste ainsi, comme méthodes qui puissent servir dans tous les cas, que les différentes espèces de micromètres à vis et les méthodes qui consistent à mesurer, au moyen du compas, l'image amplifiée. Mr. Harting donne la préférence à la méthode de la double vue, à cause de la facilité de son usage; il montre qu'elle ne le cède à aucune pour l'exactitude de la mesure, pourvu qu'on emploie les précautions convenables, et qu'elle est la plus simple et la plus généralement applicable de toutes les méthodes connues. Toutefois cette méthode exige une certaine habitude et quelque habileté, et ceux qui ne seront pas certains de pouvoir l'employer sans erreur devront se servir des micromètres à vis à fil mobile; qui, quoique plus lentement, conduisent au même but avec une précision au moins égale.

Mr. Harting a eu pour but principal d'étudier les changements qu'éprouvent les tissus organiques pendant leur croissance, en les envisageant surtout sous le point de vue du développement numérique de leurs parties élémentaires. Dans ce but il a donné le plus grand soin à l'exactitude des mesures, en les multipliant beaucoup pour en obtenir des moyennes satisfaisantes. L'espace nous manque pour retracer ici toutes ses observations, dont la conclusion générale est que la plupart des parties élémentaires peuvent être rangées en deux clas-

Digitized by Google

ses. La première contient celles dont le diamètre augmente peu ou point depuis leur première apparition jusqu'à l'âge adulte, de sorte que l'accroissement du tissu est dû à la seule multiplication des parties élémentaires. Elle renferme les épithélia, le tissu cellulaire, les tendons, les fibres des muscles volontaires, les os, etc. La seconde classe est composée des parties élémentaires dont le diamètre augmente toujours, tandis que le nombre n'augmente que pendant la vie fœtale, pour rester stationnaire depuis la naissance. A cette division appartiennent les cellules du pigment noir de la choroïde, les cellules adipeuses, celles du foie, les faisceaux primitifs des muscles volontaires, les fibres des muscles involontaires, les nerfs, les cartilages, les conduits de Bellini et les corpuscules de Malpighi des reins, etc.

Il est quelques corps qui ne se rangent pas dans l'une ou l'autre de ces classes. Ainsi les fibres du cristallin appartiennent à la deuxième division pendant la vie fœtale, et à la première depuis la naissance. Ainsi encore les cavités cellulaires du cartilage et les faisceaux primitifs des muscles paraissent éprouver une diminution numérique depuis la naissance.

---

64. — RÉSUMÉ DE DIVERSES OBSERVATIONS QUI SEMBLENT CONTRAIRES A LA THÉORIE DE L'EXTINCTION COMPLÈTE DES ESPÈCES FOSSILES, par le prof. E. FORBES. (Congrès scientifiq. de Southampton. *Athenæum*, n° 987.)

Les principaux faits signalés par l'auteur sont les suivants : 1° la découverte à l'état vivant de plusieurs espèces de mollusques qui n'avaient encore été connues qu'à l'état fossile en Angleterre; les exemples présentés par MM. Andrew et Forbes, et pris par eux-mêmes dans les mers de la Grande-Bretagne, sont la *Leda pygmæa*, l'*Arca raridentata* et l'*Astarte Withami*. Ils ont pris encore vivante la *Turbinolia Milletiana*, considérée jusqu'ici comme caractéristique des terrains miocènes, au delà du Land's End, et ont montré que l'animal différait à peine des Caryophyllées. 2° La découverte dans la haute mer, à distance de la terre, de plusieurs espèces connues seulement à l'état fossile en Europe, telles que la *Leda obtusa* et *truncata* et le *Pecten islandicus*. L'auteur fait observer, en 3° lieu, que plusieurs

Digitized by Google

espèces rares, vivant actuellement dans nos mers, paraissent avoir été beaucoup plus abondantes à une époque comparativement récente, ce qui le porte à conclure qu'elles sont en voie de disparaître graduellement, et à conjecturer qu'une grande partie des espèces des tertiaires récents se sont éteintes pendant la période actuelle. 4° Enfin, l'auteur établit qu'il existe, surtout dans les grandes profondeurs, en divers points des mers de la Grande-Bretagne, des parties circonscrites dont les habitants ont des caractères beaucoup plus arctiques que ceux qui sont généralement répandus dans l'ensemble de ces mers.

---

65. — Sur les aborigènes de Terre-Neuve, par MM. Jukes et Latham. (Congrès scient. de Southampton. *Athenæum*, n° 987.)

Mr. Jukes, sur la foi des observations de Mr. Peyton, pense que les hommes rouges de Terre-Neuve sont de la même race que les Indiens rouges de l'Amérique du Nord, et n'ont aucun rapport quelconque avec la race des Esquimaux, race contre laquelle ils sont animés d'une grande haine, tandis qu'ils entretiennent des rapports d'amitié et de commerce avec les Indiens des côtes du Labrador. Les recherches philologiques conduisent aux mêmes conclusions, le vocabulaire de Terre-Neuve n'ayant aucun rapport avec celui des Esquimaux, et se rapprochant, au contraire, beaucoup de celui des Indiens rouges.

Nous devons faire remarquer, toutefois, que le docteur King soutient une opinion diamétralement opposée, et affirme que les recherches historiques qu'il a pu suivre jusqu'à la période reculée de Sébastien Cabot l'ont amené à regarder les hommes rouges de Terre-Neuve comme une tribu d'Esquimaux.

---

66. — Mémoire sur une tête d'hippopotame rapportée du royaume de Choa, par Mr. Duvernoy. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 5 octobre 1846. — *Institut*, n° 666.)

Mr. Duvernoy a lu à l'Académie des sciences une note sur une tête (en squelette) d'hippopotame d'Abyssinie, rapportée du royaume de Choa par Mr. Rochet d'Héricourt.

Digitized by Google

Mr. Duvernoy a comparé cette tête avec celles de deux squelettes complets du Sénégal et d'un squelette du Cap, pour décider si l'hippopotame d'Abyssinie forme une espèce distincte ; et d'abord si celui du sud de l'Afrique diffère, comme on l'a dit, de l'hippopotame du Sénégal ; ensuite, dans le cas d'une réponse affirmative à cette dernière question, si l'hippopotame d'Abyssinie se rapporterait à l'une ou à l'autre de ces deux origines, ou s'il en différerait par des caractères évidents tirés de la forme et des proportions de quelque partie du squelette de la tête.

Les différences que Mr. Duvernoy a remarquées, soit dans les dents, soit dans les proportions et la forme de la tête et de ses parties, soit dans les os de la tête considérés séparément, peuvent se résumer ainsi :

A. Relativement aux dents, il a trouvé des différences :

1° Dans la plus grande longueur du bord alvéolaire renfermant la série continue des six molaires principales, dans l'hippopotame d'Abyssinie comparé à celui du Cap ;

2° A la mâchoire supérieure, la 3e molaire de remplacement est plus forte et plus compliquée dans l'hippopotame d'Abyssinie et dans celui du Sénégal que dans celui du Cap ; la 2e molaire de remplacement à la même mâchoire est encore plus forte que la 3e ; la 1re seule a une forme conique à base large ;

3° Dans l'hippopotame du Cap, la 1re et la 2e molaires correspondantes sont coniques et un peu comprimées latéralement, à peu près comme des fausses molaires de carnassiers, d'hyène en particulier ;

4° Les canines ont paru plus fortes et leurs cannelures plus prononcées dans l'hippopotame d'Abyssinie.

B. Relativement aux différences dans la forme de la tête, il a remarqué :

5° Que la tête est un peu plus longue proportionnément à sa largeur dans l'hippopotame du Cap que dans ceux du Sénégal et d'Abyssinie ;

6° Que la direction des arcades zygomatiques est plus oblique dans l'hippopotame du Sénégal et dans celui d'Abyssinie que dans celui du Cap ;

7° Que les cavités orbitaires sont à peu près rondes ou même ova-

Digitized by Google

les et ayant dans ce cas leur grand diamètre vertical dans l'hippopotame d'Abyssinie et dans celui du Sénégal, tandis qu'il est horizontal dans l'hippopotame du Cap ;

8° Enfin Mr. Duvernoy indique la moindre épaisseur de la mâchoire inférieure de ce dernier, ce qui le rapproche davantage de la grande espèce fossile.

L'ensemble de ces caractères fait conclure à Mr. Duvernoy :

1° Que l'hippopotame du Cap appartient à une espèce différente ;

2° Que l'hippopotame du Sénégal et celui d'Abyssinie forment une autre espèce.

Il propose de désigner l'espèce du Sénégal ou d'Abyssinie sous le nom de *Hippopotamus typus* comme la plus anciennement connue. Celle du Cap serait l'*Hippopotamus australis ;* et la troisième espèce vivante serait celle qui est originaire de la rivière Saint-Paul, que Mr. Morton a indiquée sous le nom de *Hippopotamus minor*.

A l'occasion de cette lecture, Mr. Isidore Geoffroi-Saint-Hilaire a fait remarquer qu'en général, sans toutefois rien préjuger à l'égard du sujet particulier traité par Mr. Duvernoy, il faut se garder de conclure à l'admission d'espèces distinctes malgré la dissemblance que peuvent quelquefois présenter les sujets examinés. Il arrive souvent, en effet, que des différences considérables, quand la comparaison porte sur des sujets provenant de localités très-éloignées, s'amoindrissent et finissent par se fondre dans des nuances insensibles quand on compare ces individus extrêmes à d'autres provenant de localités intermédiaires. Qu'on admette ou qu'on rejette les idées souvent controversées de la variabilité ou de la fixité des espèces, le fait de l'influence modificatrice du milieu ambiant sur les caractères zoologiques est aujourd'hui incontesté pour certaines espèces, le chacal par exemple. Dans l'opinion de Mr. Isidore Geoffroi-Saint-Hilaire, ce fait doit se généraliser, et par conséquent il faut mettre beaucoup de réserve dans les conséquences que l'on pourrait se croire fondé à déduire de l'existence de certains caractères différentiels.

Digitized by Google

67. — Sur la structure du crane du stellère (Rhytina Stelleri), avec des remarques générales sur les cétacés herbivores, par Mr. J.-F. Brandt. (Comptes rendus de l'Académie de Pétersbourg. *Froriep's Notizen*, n° 825.)

Un envoi fait, de l'île de Behring, à l'Académie des sciences de Pétersbourg, d'une tête de stellère complète, a fourni à Mr. Brandt l'occasion d'étudier ce genre curieux. Voici les résultats auxquels il est arrivé :

1° Par sa forme extérieure et surtout par la structure de la lèvre supérieure qui est double, le stellère ressemble au dugong.

2° L'organisation intérieure des stellères, surtout celle du crâne, offre beaucoup de particularités qui n'appartiennent qu'aux lamentins.

3° L'absence complète des dents et une structure particulière de la portion alvéolaire du maxillaire supérieur sont des caractères spéciaux au genre stellère.

4° D'après ce qui vient d'être dit, l'on doit considérer ce genre comme le type de la famille des *Sireniæ*, qui est le plus rapproché des cétacés proprement dits.

L'auteur propose, en conséquence, la classification suivante pour les Sireniæ : 1re tribu : Dentigera ou Halicorea (Manatus et Halicore). 2e tribu : Edentata ou Rhytinea (Rhytina).

---

68. — Notice sur deux cétacés fossiles du bassin d'Anvers, par Mr. Van Beneden. (Académie des Sciences de Bruxelles, 7 février 1846. *Institut*, n° 658.)

Mr. Van Beneden a communiqué à l'Académie des Sciences de Bruxelles la note suivante sur deux cétacés fossiles du bassin d'Anvers :

On sait que la province d'Anvers est une des localités les plus riches en cétacés fossiles : en creusant le grand bassin en 1809, on a trouvé même des ossements de ces animaux gigantesques, appartenant à différentes époques, ce que l'on a pu reconnaître à la différence du degré de pétrification. A Wommelghen et à Deurne, on peut à peine donner un coup de bêche à quelques pieds de profon-

Digitized by Google

deur sans toucher l'un ou l'autre fragment de ces charpentes colossales. Mr. Van Beneden a rapporté, il y a quelques années, une vertèbre de baleine dénotant un individu de la plus forte taille et dont tout le squelette est probablement encore sous terre. Il a trouvé aussi près d'Anvers et à Niel des corps organiques de forme toute particulière, et qu'à la fin il a reconnus pour des os d'oreille de baleine du genre *Rorqual*.

Il est à remarquer que, dans ces dernières années, on a trouvé dans l'argile de Boom et de Bâzel des ossements d'oiseaux, qui sont partout fort rares, ainsi que des fragments de reptiles et de poissons. Mr. Van Beneden a même une pièce assez remarquable appartenant à cette dernière classe, et qui démontre que bien des animaux ont disparu sans laisser des traces de leur passage : c'est une plaque calcaire d'esturgeon, qui ne se rapporte guère aux espèces qui vivent encore actuellement. Elle a été trouvée au milieu des coquilles à Stuyvenberg.

Ce qui fait l'objet de la présente notice, ce sont deux pièces fort remarquables, découvertes lors du creusement du bassin d'Anvers et qui n'ont pas été envoyées avec la masse à Paris. Elles appartiennent au cabinet de Mr. Van Genechten, président du tribunal à Turnhout.

« L'un de ces fossiles a 0,45 mètr. de longueur sur 0,23 de largeur dans son plus grand diamètre transversal. On reconnaît cette pièce au premier abord pour le museau avec une grande partie de la face d'un cétacé. Elle ressemble exactement à la portion de tête que Cuvier a figurée dans son ouvrage sur les *Ossements fossiles*, pl. XXVII, *fig.* 7 et 8, et qui provient de la même localité. Cuvier l'a déterminé comme un genre perdu, et lui a donné le nom de *Ziphius planirostris*.

« Voici quelques observations que nous avons faites en comparant les figures et les descriptions de Cuvier avec notre fragment.

« Le canal large qui renfermait sans doute, comme le suppose Cuvier, une substance ligamenteuse, telle qu'on la trouve dans plusieurs cétacés souffleurs vivants, pénètre d'environ 0,2 dans la profondeur sur l'exemplaire déposé au Muséum de Paris ; ici, au contraire, ce canal s'étend dans toute la longueur du museau et jusque

Digitized by Google

dans l'os vomer ; celui-ci est mutilé en arrière, à l'endroit qui forme la cloison des évents, et ce canal s'ouvre en cet endroit, exactement comme des arrière-narines. Cette disposition est extrêmement remarquable, et, au premier abord, nous avions cru pouvoir lui donner une tout autre signification ; sur ce point il existe une différence fort grande avec l'autre fossile dont nous allons parler, et sur lequel on ne voit pas de trace de canal.

« Cuvier a figuré deux fragments différents qu'il regarde comme appartenant à la même espèce. La pièce qui fait l'objet de cette notice ressemble le plus à celle figurée pl. XXVII, *fig.* 7 et 8. On y voit, en effet, les deux fosses au-devant des évents et qui continuent par un canal ouvert à droite et à gauche, tandis que, dans les figures précédentes, 4, 5 et 6, ce canal est fermé et pénètre dans l'os même. Au milieu de ces deux canaux, immédiatement au-devant des narines, il existe une dépression assez profonde, quoique irrégulière, que nous n'apercevons pas dans la tête figurée par Cuvier. Cette dépression peut en imposer pour des narines, puisque cette partie de la face manque. Dans la forme de ces canaux on remarque aussi une différence du côté droit et du côté gauche : de ce dernier côté, le canal est étroit et resserré, tandis qu'il est fort large du côté opposé. Si notre *Ziphius* se rapproche le plus par les canaux précédents des *fig.* 7 et 8 de Cuvier, par la crête médiane qui s'étend comme une carène jusqu'aux évents nous voyons une plus grande ressemblance avec les *fig.* 4, 5 et 6. Nous ne voyons point d'espace aplati immédiatement au-devant des palatins, comme l'indique Cuvier dans la *fig.* 8.

« La deuxième pièce provient de la même localité et a été trouvée en même temps que la précédente. Du reste, on voit facilement aussi qu'elle est au même degré de pétrification. Elle se rapporte assez bien au *Ziphius* que Cuvier a désigné sous le nom de *longirostris*, et dont il n'a eu qu'un fragment fort mutilé. Il était déposé depuis longtemps au Muséum, dit Cuvier, sans que l'on eût quelque indication sur son origine. Le museau est complet, tandis que celui déposé au Muséum de Paris est mutilé en avant, de manière à ne pas laisser deviner sa terminaison. Ce bout du museau est très-effilé, terminé même en pointe assez aiguë. Vers le milieu de sa longueur, la face est comprimée et la hauteur a presque le double de la largeur ;

Digitized by Google

au bout, au contraire, il n'y a guère de différence entre ces deux dimensions.

« Une différence assez grande que nous trouvons avec le *Ziphius* précédent, c'est qu'il n'existe point d'ouverture au bout du museau qui se continue dans toute la longueur. Les intermaxillaires sont extrêmement étroits : on voit leur suture avec les maxillaires, mais entre eux ils sont complétement unis comme dans l'exemplaire décrit par Cuvier.

« Il n'existe pas, dans cette espèce, ces canaux à droite et à gauche, ni cette dépression médiane qui en impose pour un évent. Le museau est caréné en dessous, surtout dans sa moitié postérieure. On ne distingue ni dents ni alvéoles, mais, à la place que ceux-ci devraient occuper, on voit une rainure depuis le bout du museau jusqu'à la base.

« On reconnait facilement le vomer : il n'est point creusé comme dans le *Ziphius* précédent. Ces différences indiquent des modifications assez profondes pour faire supposer que ces animaux ne peuvent appartenir à un seul et même genre, et qu'au lieu d'une espèce, c'est un genre nouveau que nous possédons ici.

« Du reste, nous nous proposons de revenir sur ce sujet dans un autre moment, et lorsque nous aurons eu l'occasion de comparer ces pièces avec celles qui sont déposées au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

« Je pourrai rappeler aussi, au sujet des *Ziphius*, qu'un genre de cétacé fossile extrêmement remarquable, surtout par son système dentaire, a été trouvé dans ces derniers temps près de Bordeaux. Ses dents ont une structure si singulière que Mr. Grateloup crut devoir le placer parmi les reptiles sous le nom de *Squalodon*. Dans une lettre écrite à ce sujet de Bordeaux à Mr. de Blainville, nous exprimions nos doutes sur cette détermination. Le savant professeur du Muséum a bien voulu insérer cette lettre dans son grand ouvrage d'ostéographie, ce qui nous fait supposer qu'il adopte nos conclusions à ce sujet. Avec ces matériaux on peut espérer de voir marcher l'histoire des cétacés à l'égal des autres ordres, surtout si, comme nous comptons le démontrer plus tard, l'os de l'oreille traduit plus fidèlement encore que les dents les caractères distinctifs des espèces. »

Digitized by Google

69, — Mémoire sur les oiseaux de Calcutta, recueillis et décrits par Mr. Carl.-J. Sundevall. (*Annals and Mag. of nat. hist.*, août 1846.)

L'auteur a recueilli ces oiseaux pendant un séjour de trois mois dans les environs de Calcutta, du mois de février au milieu de mai, et ils font partie de la collection du baron Gyllenkroks. Il a exploré non-seulement les environs de Calcutta et de Sérampore, mais encore les bords de la rivière jusqu'au lac de Sucsagor à quelques milles plus au nord, où les oiseaux aquatiques abondent. Cet endroit est fort habité et cultivé; c'est un terrain d'alluvion plat et bas, couvert de boue qui s'augmente chaque année; il est planté de nombreux bosquets où l'on trouve beaucoup d'oiseaux chanteurs comme dans tout autre pays, ce qui dément l'opinion souvent émise, que les oiseaux des pays chauds, remarquables par l'éclat de leur plumage, ne sont en général pas chanteurs. Il est vrai, toutefois, que le nombre des oiseaux au cri rauque et discordant est si grand qu'il fait oublier ceux dont le ramage est plus doux. Les plumages sont très-brillants, et tels qu'on ne les voit que dans les régions tropicales; mais il y en a aussi de fort peu flatteurs, inférieurs même à ceux de nos pays; ils sont moins connus, justement en raison du peu d'attrait qu'ils offrent aux voyageurs.

Ce mémoire contient de nombreuses descriptions et des observations de détail que nous ne pouvons pas reproduire.

---

70. — Sur la présence des cypris dans une partie des couches tertiaires d'eau douce dans l'île de Wight, par Mr. J. Prestwich. (Congrès scient. de Southampton. *Athenæum*, sept. 1846, n° 986.)

On trouve en abondance, dans les formations d'eau douce d'Auvergne, une espèce de cypris; d'autres espèces se trouvent dans les couches supérieures et inférieures du bassin de Paris, dans l'argile plastique (*C. puntata*); mais elles sont très-rares dans les tertiaires d'Angleterre, car le bassin de Londres n'offre qu'une faune marine, et Mr. Lyell mentionne, comme un fait rare, la présence d'une espèce nouvelle dans les strates d'eau douce de Hardwell Cliff.

Digitized by Google

L'auteur signale une nouvelle espèce de cypris qui se trouve en grande abondance à Hampstead Cliff, à environ un mille et demi de Yarmouth. Cette falaise est formée en majeure partie de couches de boue et d'argile, qui contiennent des coquilles d'eau douce, et des impressions de plantes et de graines. Parmi les coquilles il y a quelques nouvelles espèces de potamides et de mélanies.

---

71. — HISTOIRE DES MÉTAMORPHOSES DE LA CASSIDA MACULATA (COLÉOPTÈRES CHRYSOMÉLINES), par Mr. Léon DUFOUR. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 5 octobre 1846.)

Mr. Léon Dufour a étudié les métamorphoses de la *Cassida maculata*, qui vit dans son premier état sur l'*Inula dysenterica*. Ses larves, ainsi que leurs congénères, ont la bizarre habitude d'entasser au-dessus de leur corps leurs excréments supportés par un pivot tégumentaire mobile, et c'est là un trait qui les distingue de celles des criocères qui sont salies par l'application immédiate de ces excréments. Mr. Léon Dufour décrit les admirables détails qui permettent à l'insecte de se créer ce singulier moyen de protection. Il montre comment les deux filets postérieurs du corps sont allongés pour former la base de cet échafaudage, et garnis de poils pour retenir les matériaux. Il fait voir comment la peau, fouillée et ratatinée dès la première mue de la larve, devient la base solide des premières assises stercorales ; comment les excréments, par leur forme cylindrique, sont propres à former le buisson protecteur, et quels sont les procédés qu'emploie l'insecte pour les disposer. Lorsque la larve approche de la fin de sa vie, elle cesse de manger, s'arrête, se fixe, se débarrasse de tout cet échafaudage et se transforme en nymphe immobile, protégée et fixée par les élégants appendices qui hérissent ses téguments.

---

72. — NOTE SUR LA DURÉE DE LA VIE DES BLAPS (COLÉOPTÈRES, HÉTÉROMÉRES, MÉLASOMES), par Mr. RICHARDSON. (Congrès scient. de Southampton. *Athenæum*, sept. 1846, n° 986.)

Mr. Richardson, président de la Section de zoologie et de botanique au Congrès scientifique de Southampton, a présenté à la société un

Digitized by Google

Blaps mortisaga, qui avait été trouvé enseveli dans des concrétions artificielles où il avait dû séjourner au moins seize ans et dont il avait été retiré vivant. Cet insecte a même survécu six semaines à sa délivrance. Mr. Darwin a raconté, à cette occasion, qu'il a conservé pendant un an un *Blaps mortisaga* vivant dans un vase fermé, sans nourriture; il a aussi versé impunément de l'acide hydrocyanique sur un de ces animaux. Mr. Patterson a fait observer que la vie des larves est beaucoup moins tenace; celles qu'il a voulu conserver sont mortes très-promptement.

---

73. — QUELQUES DÉTAILS SUR LES MŒURS D'UNE NOUVELLE ESPÈCE D'INSECTES HYMÉNOPTÈRES FOUISSEURS DE L'AUSTRALIE MÉRIDIONALE, par J.-O. WESTWOOD. (*Trans. of the Entom. Society,* vol. IV, 2ᵉ part.)

L'étude de la manière dont les divers hyménoptères construisent leurs nids, et les adaptent au but qu'ils veulent atteindre, fournit des matériaux pleins d'intérêt sur leurs mœurs, et des détails qui complètent l'histoire de certaines espèces en montrant leurs véritables affinités.

Les hyménoptères porte-aiguillons qui construisent des nids peuvent être partagés en plusieurs groupes distincts, d'après le mode même de cette construction. Sans parler des genres sociaux, qui, comme les abeilles, font de magnifiques rayons de cellules hexagonales, on verra qu'on peut diviser les espèces solitaires, qui font des nids, en deux catégories : celles qui se contentent de creuser un terrier dans du bois pourri, ou dans du sable, dans lequel elles enfouissent une chenille ou quelque autre insecte; et celles qui vont chercher à distance leurs matériaux de construction pour doubler l'intérieur d'un terrier, ou qui bâtissent un nid libre sans se creuser d'avance une habitation. Dans nos contrées, aucune espèce fouisseuse n'appartient à cette dernière catégorie (excepté des espèces parasites); toutes, au contraire, ont un mode de vivre indiqué par leur nom de fouisseuses. Le genre exotique *Pelopœus* offre le seul exemple connu d'un insecte fouisseur faisant un nid extérieur.

Les nids qui font le sujet de ce mémoire ont été apportés de Port Lincoln dans l'Australie méridionale, mais sans aucune explication.

Digitized by Google

Ce sont évidemment des nids extérieurs construits de la même manière que ceux de l'abeille maçonne (*Megachile muraria*). Ils se composent de deux ou trois cellules ayant chacune environ un pouce de longueur et un demi-pouce de diamètre ; elles sont polies à la surface interne; la paroi a l'épaisseur d'une coquille de noisette; la surface extérieure est très-rugueuse, et a l'air d'être formée d'une succession de petites couches transversales, qui se seraient séchées en formant des nœuds arrondis ou allongés. Leur substance est évidemment de la terre.

Chacune des cellules contenait un sac membraneux, blanc, délicat et mince, fixé par sa base au fond de la cellule ; l'extrémité supérieure est libre et ordinairement ouverte, l'insecte s'en étant échappé. L'auteur a trouvé dans plusieurs cellules, en dehors de ce sac, des fragments des pinces d'une grande espèce d'araignée, qui, sans aucun doute, avait été dévorée par l'habitant de la cellule à l'état de larve, avant la formation du sac membraneux. Un des sacs contenait une larve morte, qui ne différait pas, pour la forme, de celle des autres insectes fouisseurs ; deux autres contenaient deux nymphes mortes, qui, au premier abord, paraissaient être des ichneumons, à cause de la longueur de leurs antennes et de la minceur de leur corps. Ces nymphes avaient presque atteint l'état parfait, car, à l'exception des ailes, tous les membres se voyaient distinctement, ainsi que les couleurs de la future imago. Les antennes étaient couchées le long des côtés de la poitrine ; elles étaient longues et minces, s'étendant même au delà du coxa postérieur ; elles consistaient en treize articles, ce qui indique que les échantillons étaient des mâles. L'aile supérieure, ramollie et soumise au microscope, présentait deux plis profonds sur la côte, ce qui la raccourcissait presque de moitié. Le trait le plus frappant était le prothorax grand et carré, ressemblant à celui du genre *Aporus* et de quelques *Pompili* exotiques ; c'est, en effet, par la structure de cette partie du thorax, qui est employée chez les hyménoptères fouisseurs comme caractère distinctif de plusieurs familles, que l'auteur a pu déterminer les relations naturelles de celui en question. Le corps entier est noir, avec un velouté légèrement grisâtre. Les antennes sont blanches, le tibia et les tarses d'un blanc brunâtre. L'abdomen est mince, à sept anneaux.

Digitized by Google

La force des constructeurs de ces nids peut être estimée par ce fait, que la seule mâchoire de l'araignée trouvée dans une des cellules était aussi grande que la tête et le prothorax réunis de l'insecte parfait. Le combat qui a dû avoir lieu entre l'insecte et sa proie montre chez le premier une grande force ou une grande audace. C'est ce qui a engagé l'auteur à proposer pour lui le nom de *Pompilus* (?) *audax*.

---

74. — NOTICE SUR UNE ASTERIAS TROUVÉE DANS LE CALCAIRE BLEU DE CINCINNATI, par Mr. le prof. LOCKE. (*Proceedings of the Acad. of nat. Sc. of Philadelphia*, vol. III, n° 2, 1846.)

Cette astérie, trouvée dans le calcaire bleu de Cincinnati, et dont l'auteur donne une figure, paraît avoir eu 5 rayons et avoir été libre, différant ainsi essentiellement des agélacrinites (astériacrinites) du New-York Report, qui s'y trouvent également, mais presque toujours attachées à un strophonema ou à quelque autre coquille. On se rappelle que ces dernières ont 5 rayons étendus sur un disque qui s'étend lui-même presque au delà des rayons. L'échantillon dont il est question ici est le premier qui ait été trouvé dans cette localité, et il est, par conséquent, rare. L'auteur n'est pas en état de décider s'il est semblable à l'astérie trouvée dans les roches de Tennessee et décrite par le docteur Troost.

Ce calcaire bleu de Cincinnati appartient à l'époque primaire ; il est considéré par quelques auteurs comme dépendant de la formation carbonifère, et par d'autres comme faisant partie du terrain silurien. Jusqu'ici on n'avait jamais trouvé des Astérides au-dessous des terrains déposés pendant le commencement de l'époque secondaire.

ERRATA.

Vol. II, p. 373 et suivantes de l'article de Mr. Matteucci, *au lieu de* sucre, *mettez partout* liége.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1846.

Nombre de jours de pluie, 14; savoir: les 3, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 26.

Nombre de jours de bruine, 3; savoir: les 2, 4, 30.
Forte rosée le 7 au matin.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 2; à 8 h., 3°.
8, à 8 h. du matin, 7°.
9, à 8 h. du soir, 10°; à 9 h. du soir, 2°.
10, à 8 h. du matin, 15°; à 9 h. du matin, 7°.
12, à 9 h. du soir, 10°.
16, à midi, 10°; à 9 h. du soir, 2°.
17, à 9 h. du matin, 25°; à 9 h. du soir, 6°.
18, à midi, 15°.
19, à 8 h. du matin, 1°; à 9 h. du matin, 10°.
23, à 8 h. du matin, 35°; à 9 h. du matin, 10°.

Dans la nuit du 11 au 12 a éclaté vers minuit un violent orage accompagné d'éclairs et de tonnerres; il est tombé quelques grains de grêle pendant une forte averse. Le 17, à 6 h. et quart du soir, on a vu des éclairs à l'Est et à l'E-S-E.

Le 20 il est tombé de la neige sur toutes les sommités du Jura et sur le Môle; le 25, il est tombé de la neige sur le grand Salève et sur les Voirons, elle avait complétement disparu le 29. Le 25 il est aussi tombé sur le Jura une grande quantité de neige qui n'était pas encore fondue à la fin du mois.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir :

1re décade,	8 h. du matin,	+ 11°,76.	8 h. du soir,	+ 11°,73.
2e »	»	+ 10, 17.	»	+ 11, 17.
3e »	»	+ 6, 42.	»	+ 6, 68.
Mois,	»	+ 9, 35.	»	+ 9, 76.

Pour la 2e décade, la température moyenne de 8 h. du soir est plus faible de 0°,13 que celle de 9 h. du soir; cette anomalie est due à l'élévation extraordinaire de la température dans la soirée du 11; de 8 à 9 h. du soir le thermomètre s'est élevé de 6°,1; peu d'heures après, l'orage mentionné plus haut a éclaté.

Digitized by Google

OCTOBRE 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de la
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.				EAU dans	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.				LIMNIMÈTRE A MIDI.
9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	
degr.	degr.	degr.	degr.	millim.									Pouc.
71	70	70	73	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	55,5
98	88	85	91	»	N, 0	NNO, 1	NNO, 0	NNO, 0	brui. 1,0	couv. 1,0	couv 1,0	couv. 1,0	53.0
86	84	74	90	1,9 p.	N, 0	N, 0	SO, 1	SO, 0	couv. 0,9	couv. 1,0	pluie 1.0	pluie 1,0	52,0
89	64	64	94	»	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 0	SSO, 1	couv. 1,0	nuag. 0,5	nuag. 0,3	nuag. 0,6	51,5
97	97	98	97	25,5 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	NNE, 0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	50,0
55	46	45	74	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	clair 0,1	clair 0,3	clair 0,1	clair 0,0	50,0
77	61	64	96	10,0 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	couv. 1,0	pluv. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	50 0
85	43	58	85	3,7 p.	SSO, 1	O, 0	OSO, 1	S, 0	pluie 1,0	nuag. 0.7	couv. 0.8	nuag. 0,7	50.0
78	56	52	94	»	S, 0	S, 1	SSO, 0	SSO, 1	nuag. 0,5	vap. 0,4	vap. 0,2	vap. 0,3	50.0
64	64	30	92	»	SO, 0	OSO, 0	SSO, 1	NE, 0	vap. 0,4	clair 0,0	clair 0,2	nuag. 0,3	49.0
72	63	62	94	»	OSO, 0	OSO, 0	OSO, 0	E, 1	nuag. 0,7	nuag. 0,7	couv. 0,8	couv. 0,9	48 0
68	55	50	63	24,5 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	nuag. 0,6	couv 0,9	couv. 0,8	pluie 1,0	46.5
79	74	67	77	4,6 p.	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	pluie 1,0	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 0,9	46.5
84	52	54	64	»	S, 0	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	clair 0,2	clair 0,2	vap. 0,3	couv. 1,0	46,5
65	49	47	92	2,0 p.	OSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	ENE, 1	nuag. 0,5	couv. 0.8	couv. 0,9	nuag. 0,7	46,0
88	82	76	97	2,2 p.	ONO, 0	ONO, 0	ONO, 0	ONO, 0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv 0,8	45,5
96	65	58	93	»	NO, 0	NO, 0	ONO, 0	ONO, 0	brou 1,0	brou. 0,8	brou. 0,8	brou. 0,5	45,0
93	71	69	97	6.1 p.	ENE, 0	ENE, 0	ENE, 0	OSO, 0	couv. 1,0	couv. 0,9	nuag. 0,6	couv. 1,0	44.5
89	79	76	91	7,6 p.	N, 0	N, 1	N, 0	NO, 0	nuag. 0,6	nuag. 0.6	couv. 1,0	pluie 1,0	45.0
85	68	61	74	9,5 p.	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	couv 0,9	couv. 0,9	couv. 1,0	couv. 0,9	46,0
70	58	58	83	5,9 p.	SSO, 0	SO, 1	SSO, 1	SSO, 1	nuag. 0,6	nuag. 0,6	couv. 0,8	couv. 0,8	47,0
65	54	48	67	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	SO, 1	nuag. 0,5	nuag. 0,4	nuag. 0.5	clair 0,2	48,0
63	55	56	57	»	S, 0	S, 0	SSO, 0	NNE, 0	nuag. 0,3	nuag. 0,5	nuag 0,4	couv. 1,0	48.0
75	72	68	83	»	NNE, 1	NNE, 1	NE, 1	NNO, 0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	brou. 0,6	48.0
88	69	84	89	4,0 p.	SSE, 1	SSE, 2	SSE, 1	S, 0	pluie 1,0	nuag. 0,4	pluie 1,0	couv. 0,9	47.0
92	63	67	81	1,4 p.	S, 0	SSO, 1	SSO, 0	NNO, 1	couv. 0,9	couv. 0,8	couv. 1,0	pluie 1,0	46.5
78	68	68	68	»	N, 1	NE, 1	N, 1	NNE, 2	couv. 0,9	nuag. 0.6	couv. 0,9	couv. 0,8	46.0
83	69	58	80	»	N, 0	N, 0	N, 0	N, 0	couv. 1,0	nuag. 0 5	nuag. 0,4	couv. 0,8	45.5
85	73	70	82	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	O, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 0,8	couv. 1.0	45,0
93	78	71	89	»	OSO, 0	OSO, 1	OSO, 1	OSO, 0	couv. 1,0	pluie 1,0	couv. 0,9	pluie 0,9	44,0
81	69	68	97	»	OSO, 0	OSO, 0	OSO, 0	O, 0	couv. 1,0	couv. 0,9	clair 0,1	clair 0,0	43,5
79,6	67,3	64,6	88.6	41,1					0,79	0,68	0,66	0,69	51,1
81,9	65,8	62,0	84,2	56,5					0.75	0.77	0,80	0,87	46,0
79,5	66,3	65,1	79,6	11,3					0,84	0.70	0,72	0,73	46,2
80,3	66,5	63,8	84,0	108,9					0,79	0,72	0,73	0,76	47,7

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE DE L'AIGUILLE AIMANTÉE, observée à Genève EN OCTOBRE 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.
	° ′	° ′	° ′
1	18 36,57	18 43,85	18 37,38
2	35,27	(a)(46,37)	(a)(28,21)
3	(b)(39,07)	(b)(40,79)	39,42
4	35,99	42,23	38,80
5	34,72	42,78	38,06
6	35,27	44,23	37,37
7	35,55	42,17	36,45
8	(c)(38,27)	(c)(48,99)	(c)(28,80)
9	35,29	(d)(40,89)	(d)(33,92)
10	37,78	47,87	38,16
11	33,52	44,76	38,46
12	37,23	42,47	37,49
13	34,03	42,50	37,34
14	35,78	41,65	37,00
15	35,47	41,77	37,66
16	34,33	42,29	36,67
17	34,25	42,44	37,68
18	35,64	42,89	38,26
19	34,88	42,39	40,75
20	34,90	42,64	39,33
21	35,41	44,53	38,16
22	34,20	45,78	(e)(26,70)
23	34,47	44,38	37,86
24	34,14	41,34	38,59
25	34,77	43,86	38,92
26	35,12	43,63	37,22
27	34,32	43,73	37,40
28	34,94	42,13	37,68
29	36,18	42,00	37,30
30	34,20	45,28	37,62
31	36,03	41,34	35,70
(f) Moy.	18 35,18	18 43,23	18 37,88

PERTURBATIONS DE LA DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE, OBSERVÉES A GENÈVE *Le 2 Octobre 1846.*

DATE.	DÉCLINAISON.
5h58m du s.	18°29′,30
6 2	27,12
6	24,81
8	24,18
10	23,87
12	23,72
14	24,00
16	24,29
18	24,64
20	24,99
22	25,35
24	25,62
26	25,98
28	26,41
30	26,95
32	27,26
34	27,64
36	27,91
38	28,07
40	28,28
7 45	32,97
47	31,79
49	31,16
51	30,40
53	29,57
55	29,21
57	28,54
59	28,26
8 1	28,40
3	28,76
5	28,93
7	29,16
9	29,20
11	29,38

(a, b, c, d, e) Perturbations magnétiques.
(f) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1846.

Jours de pluie, 4; savoir les 2, 5, 17, 18,

Jours de neige, 11; savoir les 1, 7, 8, 19, 21, 22, 24, 25, 28, 29, 30.

Chute de grésil, le 20, de 7 à 10 heures du soir.

Le brouillard, qui occupait le col pendant la journée du 23, a déposé une forte couche de givre.

Halo lunaire, le 7, à 5 heures du matin.

Le 8, il est tombé de la neige au village d'Allèves (1528 mètres au-dessus de la mer), plus bas il pleuvait. Le 28, il neigeait à Orsières (900 mètres d'élévation) et à Aoste.

Orage. — Le vent du S-O a soufflé avec une très-grande violence pendant toute la journée du 17 et jusqu'au lendemain à midi. Pendant la nuit on a entendu quelques coups de tonnerre. Il est tombé pendant ces deux jours une très-grande quantité de pluie; on en a mesuré, autant qu'il a été possible de le faire, 86 millimètres. Il était difficile de la mesurer d'une manière bien exacte, à cause de la force du vent. Les torrents étaient excessivement gros et la Dranse, dont on n'a pas vu les eaux aussi hautes depuis 1818, a emporté plusieurs ponts, des bâtiments dans la vallée de Ferré et plusieurs trajets de route entre le Saint-Bernard et Martigny.

La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de 94 centimètres.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir :

1re décade,	8 h. du matin,	+ 1°,24.	8 h. du soir,	+ 1°,73.
2e »	»	— 0, 75.	»	— 1, 38.
3e »	»	— 5, 69.	»	— 5, 58.
Mois,	»	— 1, 81.	»	— 1, 86.

Digitized by Google

OCTOBRE 1846. — **OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES** faites à veau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

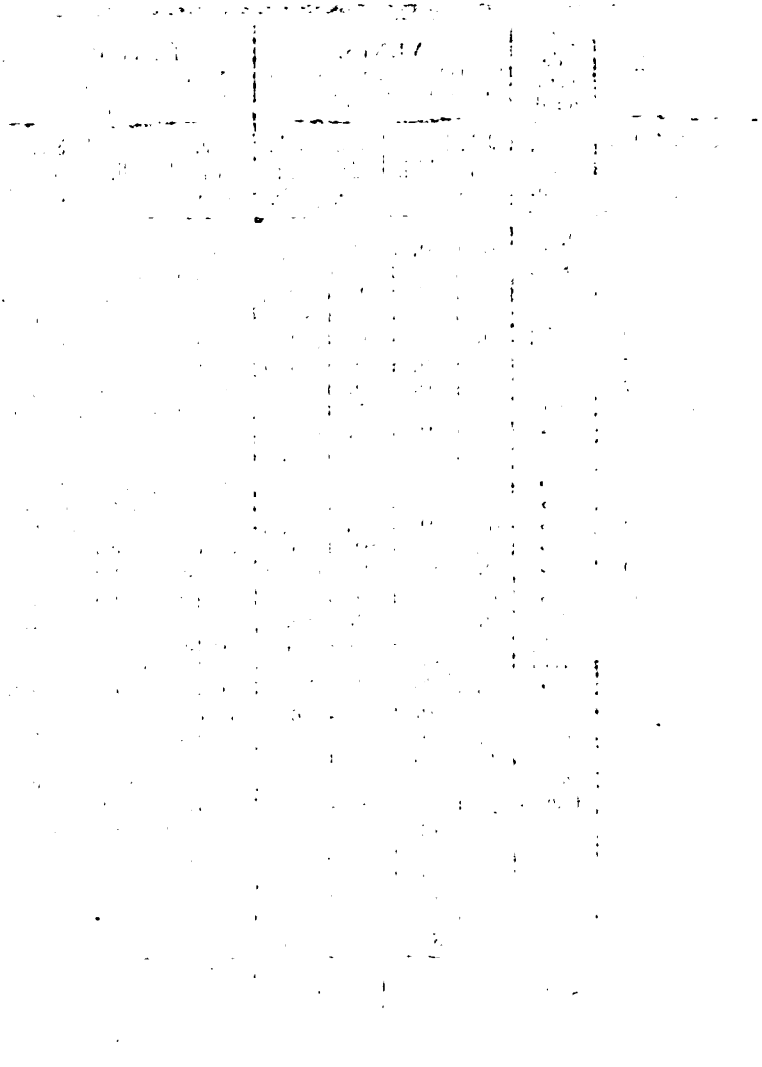
PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	560,28	560,70	561,14	561,46	+ 0,8	+ 4,2	+ 4,5	+ 3,7	- 2,8	
	2	561,45	561,51	561,46	562,04	+ 2,2	+ 3,8	+ 4,3	+ 2,8	+ 1,1	
	3	562,17	562,43	562,63	563,45	+ 1,6	+ 3,6	+ 3,1	+ 1,0	+ 0,5	
☽	4	562,67	562,51	562,60	563,28	+ 1,8	+ 4,5	+ 4,0	+ 2,5	0,0	
	5	563,11	562,61	563,13	563,78	+ 1,9	+ 2,0	+ 1,5	+ 0,6	- 0,3	
	6	565,26	565,77	566,04	567,51	+ 1,0	+ 3,9	+ 4,7	+ 1,3	- 1,0	
	7	567,57	566,65	565,90	565,41	+ 0,4	+ 1,9	+ 1,0	+ 0,5	+ 0,5	
	8	563,11	563,43	563,63	564,83	+ 1,0	+ 0,8	+ 0,5	- 2,5	- 3,1	
	9	566,15	566,89	567,20	567,74	+ 2,0	+ 4,7	+ 5,0	+ 3,0	- 2,5	
	10	568,39	568,50	568,61	569,85	+ 5,5	+ 6,0	+ 6,1	+ 4,1	+ 2,1	
	11	568,55	568,31	567,61	566,00	+ 4,2	+ 6,1	+ 6,2	+ 2,1	+ 2,0	
☾	12	561,05	561,21	560,99	559,23	0,0	+ 1,3	- 1,4	- 3,7	- 5,0	
	13	558,94	558,99	559,08	560 58	- 0,8	+ 0,5	+ 0,2	- 3,9	- 5,5	
	14	561,52	561,32	560,72	558,74	- 3,0	+ 1,2	+ 1,0	- 2,9	- 6,8	
	15	556,64	556,64	555,88	555,55	- 3,2	- 2,6	- 2,4	- 2,2	- 5,0	
	16	550,38	556,19	556,40	558,30	- 2,1	- 1,9	- 1,9	- 1,3	- 3,5	
	17	559,02	557,92	557,81	559,77	+ 0,5	+ 2,4	+ 1,4	- 0,3	- 3,2	
	18	562,44	562,92	563,03	565,33	+ 1,3	+ 0,6	+ 1,1	- 0,4	- 0,5	
	19	563,00	562,86	562,72	562,50	- 0,7	- 0,3	0,0	- 0,9	- 2,1	
●	20	561,64	561,96	560,66	560 11	- 0,3	+ 1,8	+ 1,5	- 2,4	- 3,2	
	21	558,92	558,86	558,12	557,49	- 5,5	- 1,5	- 2,2	- 4,3	- 7,4	
	22	556,39	556,37	556,46	557,63	- 4,6	- 1,8	- 1,3	- 7,8	- 8,8	
	23	559,17	559,56	559,57	559,80	- 8,4	- 5,5	- 5,9	- 7,4	-10,8	
	24	558,89	559,07	558,05	557,48	- 1,6	+ 0,2	+ 1,6	- 2,2	- 8,0	
	25	555,58	555,69	555,62	556,48	- 4,3	- 5,7	- 7,3	- 8,2	- 8,8	
	26	557,68	558,30	558,65	560,15	- 7,4	- 4,3	- 5,6	- 7,4	- 9,0	
☽	27	561,62	561,42	561,38	561,62	- 5,3	- 3,0	- 6,0	- 6,5	-11,1	
	28	562,74	563,09	563,17	562,40	- 4,7	- 4,5	- 5,3	- 6,4	- 7,5	
	29	561,24	561,17	560,45	562,01	- 4,2	- 2,5	- 1,4	- 3,2	- 6,7	
	30	562,37	562,58	563,04	563,93	- 1,3	+ 0,8	- 0,4	- 3,7	- 5,2	
	31	566,07	566,17	566,54	567,32	- 4,5	+ 0,9	+ 2,5	- 4,3	- 7,4	
1re décade		564,02	564,10	564,23	564,93	+ 1,82	+ 3,54	+ 3,47	+ 1,63	- 0,52	
2e »		560,32	560,74	560,58	560,61	- 0,41	+ 0,65	+ 0,57	- 1,59	- 3,28	
3e »		560,06	560,23	560,10	560,58	- 4,71	- 2,45	- 2,85	- 5,58	- 8,25	
Mois.		561,42	561,65	561,59	561,99	- 1,22	+ 0,48	+ 0,29	- 1,97	- 4,15	

Digitized by Google

l'Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni-
Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0. 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degres	degres	degres	degres	millim.								
97	91	88	95	4,5 n.	SO, 0	SO, 0	NE, 1	NE, 0	neige 1,0	neige 0,9	brou. 1,0	clair 0,1
96	92	89	97	8,2 p.	SO, 1	SO, 1	SO, 0	NE, 1	brou. 1,0	pluie 1,0	brou. 1,0	pluie 1,0
94	83	90	95	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 1,0	couv. 0,8	brou. 0,9	brou. 1,0
97	95	94	97	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	nuag. 0,3	couv. 0,8	brou. 0,9	brou. 1,0
99	98	99	100	3,5 p	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	pluie 1,0	brou. 1,0
99	94	99	97	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	couv. 0,8	nuag. 0,7	nuag 0,5	clair 0,2
99	97	97	97	13,0 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0
98	96	90	96	32,0 n.	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
93	90	92	98	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	vap. 0,3	couv. 0,8	nuag. 0,4	couv. 0,8
97	90	93	83	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	nuag. 0,4	nuag. 0,5	clair 0,1	clair 0,0
87	91	90	96	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	clair 0,1	nuag. 0,6	couv. 0,8	brou. 1,0
93	90	89	94	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 0,9	brou. 1,0	brou. 1,0	nuag. 0,7
93	90	90	90	»	NE, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 0,8	nuag. 0,6	brou. 0,9	brou. 1,0
91	90	92	99	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	clair 0,0	nuag. 0,6	couv. 0,8	brou. 1,0
98	98	99	100	»	SO, 2	SO, 2	SO, 2	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
98	97	96	98	»	SO, 2	SO, 1	SO, 1	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
97	96	94	99	67,0 p.	SO, 3	SO, 3	SO, 3	SO, 3	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0
98	99	99	99	19,0 p.	SO, 3	SO, 2	SO, 2	SO, 2	pluie 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
94	96	97	98	1,3 n.	SO, 1	SO, 2	SO, 2	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0
97	93	93	96	»	NE, 1	NE, 1	SO, 0	NE, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	couv. 0,9	brou. 1,0
96	95	95	97	13,5 n.	NE, 1	SO, 1	SO, 2	NE, 1	vap. 0,2	couv. 0,8	couv. 0,9	neige 1,0
96	86	81	85	16,0 n.	SO, 2	SO, 1	NE, 1	NE, 1	neige 1,0	nuag. 0,7	nuag. 0,6	clair 0,0
90	90	82	94	»	NE, 1	NE, 1	SO, 1	NE, 1	clair 0,2	nuag 0,4	brou. 0,8	brou. 1,0
97	95	95	97	0,3 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 0,7	neige 1,0	brou. 0,7	clair 0,1
94	86	87	92	13,0 n.	NE, 1	NE, 1	NE, 2	NE, 3	rou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
95	91	87	93	»	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	b ou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
96	94	93	90	»	NE, 1	NE, 1	NE, 2	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	brou. 1,0	brou. 0,3
96	93	99	97	0,5 n.	SO, 2	SO, 1	SO, 1	SO, 1	neige 1,0	brou. 1,0	brou 1,0	brou. 1,0
97	97	99	99	29,0 n.	NE, 1	NE, 1	SO, 1	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
98	93	96	91	1,0 n.	NE, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 2	neige 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,5
93	90	76	91	»	NE, 0	NE, 0	NE, 0	NE, 0	c'air 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
96,9	92,6	92,8	95,5	61,2					0,78	0,85	0,78	0,71
94,6	94,0	93,9	96,9	87,3					0,78	0,88	0,94	0,97
95,3	91,8	90,0	93,2	73,3					0,65	0,72	0,82	0,63
95,6	92,8	92,2	95,1	221,8					0,73	0,81	0,85	0,76

Digitized by Google



Digitized by Google

Fig. 3

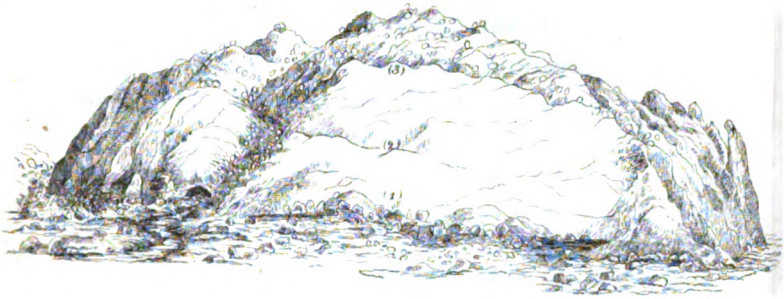


Fig. 1.

Fig. 2.

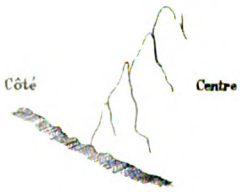
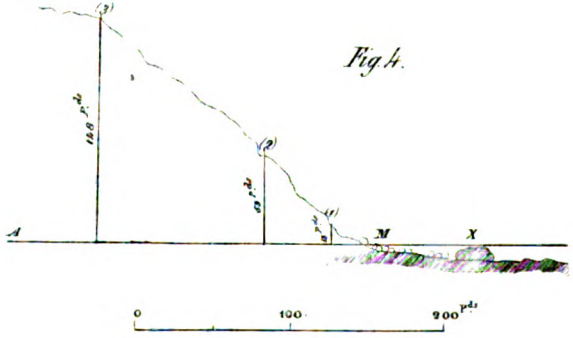


Fig. 4.



Digitized by Google

Digitized by Google

FAITS POUR SERVIR A L'HISTOIRE DU TERRAIN ERRATIQUE. COMPARAISON DES PHÉNOMÈNES MODERNES AVEC LES PHÉNOMÈNES ANCIENS, par Ed. Collomb.

Dans ces derniers temps, la science s'est enrichie d'un grand nombre d'observations relatives aux traces que d'anciens glaciers ont laissées écrites de leur passage, dans des contrées aujourd'hui fort éloignées des glaciers en activité. Cependant les questions qui se rattachent à l'étude du terrain erratique sont loin d'être épuisées, les observations auxquelles elles donnent lieu ne sont pas encore reçues comme des faits acquis à la science; beaucoup d'esprits éminents doutent encore de l'existence de ce terrain, tel que nous le comprenons : ils refusent de croire à l'immense extension d'anciens glaciers. Les faits observés en Suisse, dans les Pyrénées, dans les Vosges, sans avoir été contestés sont néanmoins envisagés, par les antagonistes de la théorie des anciens glaciers, sous un point de vue qui tendrait à en détruire les conséquences les plus logiques.

Ils supposent qu'il y a erreur dans la manière de voir des observateurs ; ils pensent que les effets produits à la surface de la terre par le mouvement des glaciers en activité aujourd'hui ne sont point identiques à ceux qu'on a signalés comme étant produit des glaciers anté-historiques. Ils disent que les moraines, les blocs, les roches striées, qu'on remarque à de grandes distances des glaciers, ne sont point d'origine glaciale, et ont que des rapports fort éloignés avec les phénomènes qui passent aujourd'hui dans les hautes régions des Alpes.

Il importe de détruire cette erreur et de démontrer qu'il y identité parfaite entre le terrain erratique d'ancienne date

Digitized by Google

et celui de formation récente. Le plus sûr moyen d'y arriver est de faire des observations comparatives entre les phénomènes des temps passés et ceux qui ont été produits par des causes actuellement agissantes ; avec une base aussi solide nous pourrons mettre le problème à l'abri de toute objection sérieuse. C'est en examinant un terrain abandonné récemment par un glacier, en explorant les débris qu'il laisse sur place en se retirant, que nous réussirons peut-être à lever les doutes qui existent encore sur ce sujet.

Dans une excursion faite l'été dernier en Suisse, j'ai précisément rencontré au Rosenlaui, à l'Ober-Aar et dans la vallée de Chamouni, des terrains qui venaient d'être abandonnés par des glaciers. La saison a été très-favorable à ce genre d'observations, l'année a été chaude, et la plupart des glaciers ont beaucoup diminué à leur partie frontale pendant le courant de l'été [1].

[1] La plupart des guides expérimentés et des habitants des hautes régions que j'ai consultés, dans l'Oberland bernois et dans le Valais, m'ont affirmé que les glaciers avançaient d'ordinaire en hiver et reculaient en été. Ce fait, qui m'avait paru d'abord contraire aux idées théoriques reçues sur ce sujet, se trouve cependant confirmé par l'observation plus exacte des faits et par le résultat des expériences suivies pendant tous les mois de l'année au glacier inférieur de l'Aar par les soins de mon ami Dollfuss-Ausset. Des appareils très-exacts placés sur différents points de la moraine médiane, puis sur la rive gauche et sur le bord de la rive droite, appareils correspondants à des points de repère fixes sur la roche en place, observés avec une excellente lunette astronomique à différentes heures du jour, ont donné la mesure de la marche générale du glacier. Il résulte du dépouillement des registres de Mr. Dollfuss, registres qui embrassent une série de plusieurs milliers d'observations, que le glacier inférieur de l'Aar est animé d'un mouvement d'une régularité parfaite dans un temps donné. Point de sauts brusques, ni d'intermittences ; le mouvement d'un point quelconque pris sur la surface du glacier, soit au milieu ou sur les bords, est excessivement lent, uniforme et indépendant des influences atmosphériques. Cette régularité, cette uniformité n'ôte rien au mouvement différentiel des diverses parties de la masse ; on sait depuis longtemps que la marche des bords est presque nulle et qu'elle est à son maximum vers le milieu du glacier. Ce maximum d'accélération est situé à 7000 mètres environ en

Digitized by Google

D'une moraine de formation récente. Le glacier de l'Ober-Aar, que j'ai exploré à plusieurs reprises, entre autres le 28 août [1], s'était fondu à sa partie terminale, et avait déposé, sur toute la ligne de son front et de ses bords latéraux, une moraine toute récente et des mieux caractérisées, placée à 8 ou 10, et quelquefois 15 mètres de son glacier. Sa forme d'ensemble, l'arrangement des matériaux, la coupe transversale, le plan sont évidemment identiques à ceux des anciennes moraines que j'ai observées dans les Vosges. Elle est séparée de son glacier par un petit vallon, ou plutôt un large fossé, de 8 à 15 mètres d'ouverture.

La moraine elle-même n'a guère plus de 7 à 8 mètres de hauteur verticale; son arête culminante est ondulée dans le

amont du talus terminal ; il est de 72 à 75 mètres par an. Le beau temps, la pluie, la sécheresse de l'air, son humidité, le froid, le chaud, le jour, la nuit, les saisons n'ont aucune influence sur le plus ou le moins de vitesse acquise d'un point quelconque, pris sur la surface du glacier.

Les observateurs des années précédentes pensaient, au contraire, que la marche générale des grands glaciers avait une liaison intime avec l'état présent de l'atmosphère ; ils étaient portés à croire, par exemple, que le mouvement se ralentissait dans les temps secs et froids, et s'accélérait par un temps humide et pluvieux. Les observations de Mr. Dollfuss, qui seront sans doute publiées en détail plus tard, ont démontré qu'il n'en était rien, et ont prouvé qu'*un glacier, comme un corps semi-fluide poussé par une force mécanique, marche en avant sans se laisser influencer par l'état du milieu ambiant.*

Cette loi, toutefois, n'est applicable qu'à la surface d'un glacier; la tranche terminale n'est plus soumise aux mêmes conditions; elle est, au contraire, sous la dépendance immédiate des agents extérieurs. Au talus terminal, il y a lutte entre deux forces agissant en sens contraire : l'une, venant d'amont, tend à pousser le glacier avec la rigidité d'une tige de piston, pour le faire avancer; l'autre force n'est plus mécanique, elle est dissolvante; c'est elle qui fixe la limite, le point où le glacier doit s'arrêter ; elle prend sa source dans l'état de l'atmosphère. Dans les temps chauds, la force dissolvante, faisant sentir toute son influence sur cette tranche, l'emporte sur la force de propulsion, et le glacier recule; dans les temps froids, c'est la force de propulsion qui prédomine, le glacier avance. Les guides sont donc dans le vrai quand ils disent que d'ordinaire le front des glaciers avance en hiver et recule en été.

[1] Avec MM. H. Michelin et Ch. Martins.

Digitized by Google

sens horizontal. Elle contient fort peu de gros blocs ; ils sont tous inférieurs à un mètre cube ; les blocs arrondis et ceux à angles vifs sont confondus avec les sables et les graviers ; cependant, sur certains points, les sables fins et la boue se sont accumulés en plus grande masse entre la moraine et le glacier, par le fait des filets d'eau qui sortent capricieusement du glacier et qui les remanient.

La pente du talus en aval, pente de 40 à 45 degrés, est sur toute la ligne beaucoup plus rapide que sur le revers opposé. Cette différence dans les pentes des talus morainiques a été remarquée aussi dans les accumulations de débris provenant des anciens glaciers.

Cette moraine est petite, peu volumineuse, comparée à quelques-unes de celles des anciens temps ; mais il faut considérer que le glacier de l'Ober-Aar n'est pas un des grands glaciers de la Suisse : il n'a que six kilomètres d'étendue, il est peu chargé de débris, il n'a pas d'affluents latéraux qui lui en apportent beaucoup, puis, cette moraine n'a qu'un an d'existence ; il a fallu la circonstance particulière d'une année très-chaude pour le faire reculer et donner naissance à ce dépôt.

Il faut remarquer encore que tous les glaciers ont à leur partie terminale un mouvement d'oscillation perpétuel : ordinairement ils avancent en hiver et reculent dans les étés chauds ; s'ils avancent plus qu'ils n'ont reculé, ils détruisent leur ouvrage, culbutent leur moraine, la dispersent. L'Ober-Aar repose sur un plan presque horizontal, la pente est presque nulle dans le sens transversal de la vallée ; il en résulte que l'eau provenant de la fonte change fréquemment de cours. Au mois d'août, elle s'écoulait sur un point placé près de la rive gauche, et formait brèche dans la moraine ; mais on voyait sur le sol en aval, jusqu'au pied du Sidelhorn, de nombreuses traces d'anciens lits de torrent ; les eaux avaient tout déblayé, tout nivelé, il ne restait pas de traces d'anciennes moraines ; tout le sol de la vallée était parsemé de cailloux, comme un ancien

Digitized by Google

lit de rivière. Cependant il est évident que les matériaux formant la petite moraine actuelle de 7 à 8 mètres de hauteur verticale ne sont point le résultat de tous les débris qui ont été transportés par le glacier depuis qu'il existe ; à la fraîcheur des matériaux on voit qu'ils n'ont qu'un an d'existence. Ceux que le glacier a déposés antérieurement ont tous été dispersés, et la moraine actuelle n'existera peut-être plus l'année prochaine; pour peu que le glacier avance et regagne le terrain qu'il a perdu, elle sera évidemment démantelée, à cause de l'extrême mobilité des éléments qui la composent.

Ce n'est que lorsqu'ils se retirent que les glaciers abandonnent des masses de débris susceptibles de se tasser sous forme de monticule ; quand leur front avance, ils bouleversent, ils détruisent, ils tendent à éparpiller les matériaux, et la forme extérieure caractéristique des moraines disparaît. C'est pour cette raison que l'on trouve rarement au pied des glaciers une moraine aussi bien dessinée que l'a été celle de l'Ober-Aar en 1846.

Si nous admettons par hypothèse que ce glacier vînt à se retirer successivement par une fusion lente, et à disparaître tout à fait de la surface du sol, sans donner lieu à des courants d'eau trop considérables, en supposant que le climat de cette vallée devînt doux et tempéré, on trouverait dans cette localité un barrage de 7 à 8 mètres de hauteur, qui couperait la vallée dans un sens perpendiculaire à son axe ; il s'étendrait d'un bord à l'autre des montagnes encaissantes, il décrirait une courbe dont le sommet tourné en aval correspondrait à l'axe même. Ce monticule se couvrirait de végétaux, de gazon, qui le préserverait de l'action destructive des agents extérieurs. La distribution et la nature des matériaux, leur position relative les uns à l'égard des autres, les gros blocs empâtés dans de menus débris, les uns arrondis et frottés, d'autres conservant leurs angles intacts, puis des amas de sable fin et de boue grossièrement stratifiés au pied de la moraine en amont, tous

Digitized by Google

ces différents accidents nous donneraient une représentation exacte des anciennes moraines qui barrent les vallées des Vosges.

Les glaciers de la vallée de Chamounix étaient tous en retraite cette année ; celui des Bossons, qui descend dans la vallée comme une coulée de lave, sur un plan incliné de 25 à 30 degrés, ne présente pas un front qui s'étale à l'aise dans une plaine horizontale, comme celui de l'Ober-Aar ; il se termine pour ainsi dire en pointe comme un soc de charrue, aussi la forme des moraines s'est moulée comme partout sur la forme du glacier. De véritable moraine frontale, il n'en existe pas ; les amas de matériaux déposés au pied du promontoire de glace couvrent le sol au milieu du lit du torrent ; ils ne sont point rassemblés sous forme de monticule, les menus débris ont été entraînés, les gros blocs seuls restent en place ; et si le glacier n'existait pas, on ne croirait pas que c'est lui qui les a transportés, on les confondrait avec un talus d'éboulement remanié par les eaux. Mais sur les deux flancs du glacier la position est différente ; sur son flanc gauche particulièrement, il s'est fondu cette année d'une quarantaine de mètres, et il a abandonné une masse considérable de matériaux, qui, n'étant plus sous l'influence des courants d'eau, ont pris la forme caractéristique des moraines.

Parmi ces débris j'ai trouvé des blocs de gneiss anguleux, couverts, sur une de leurs faces seulement, de stries régulièrement parallèles entre elles. Ces blocs n'ont point été striés pendant l'époque de leur transport, car dans ce cas les stries se croiseraient et les angles seraient émoussés ; ils ont dû être rayés pendant qu'ils étaient en place dans la région supérieure, puis ils auront été arrachés du sol et transportés jusque sur la moraine, sans que ce trajet ait altéré la vivacité de leurs angles ni détruit les stries. J'en ai mesuré quelques-uns de 130 et de 150 mètres cubes. J'ai aussi recueilli sous le glacier même de beaux exemplaires de galets striés.

Digitized by Google

Le glacier de Taconnet s'est aussi retiré cette année. C'est sur son flanc droit qu'il a déposé la plus grande masse de débris; ils sont disposés en bandes longitudinales sur un plan fort incliné, et sous un angle approximatif de 45 degrés avec l'axe de la grande vallée; ces matériaux sont tous des schistes talqueux et des schistes chlorités, tandis qu'aux Bossons les moraines sont granitiques et gneissiques.

Parmi les faits d'observation relatifs aux moraines anciennes et nouvelles, souvent décrits et figurés, il y a une circonstance de détail sur laquelle on n'a pas assez insisté. Dans presque toutes les moraines que j'ai visitées, et particulièrement celle de l'Ober-Aar et celles de la vallée de Chamounix, j'ai remarqué que le procédé employé par la nature, quand elle entasse des matériaux les uns sur les autres par l'entremise d'un glacier, donne lieu à un arrangement des blocs et des cailloux, les uns relativement aux autres, suivant une loi assez constante. Ainsi on trouvera toujours dans les moraines qui n'ont point été remaniées par les eaux, ni bouleversées par le glacier lui-même, une infinité de *vides*, de *creux*, de *petites cavernes*, qui séparent les blocs et les cailloux entre eux. Ces pierres, tombant du glacier une à une, s'accumulent avec une extrême lenteur sur le talus, sans distinction de volume. Si les sables et la boue ne viennent pas s'interposer entre elles, il en résultera un espace vide chaque fois que les faces des pierres ne se correspondront pas.

Ces petites cavités intérieures se remarquent sur les moraines en voie de formation, aussi bien que sur les anciennes moraines des Vosges, particulièrement dans l'intérieur de celle de Wesserling. C'est un caractère de plus à ajouter à ceux que nous connaissons déjà; ce caractère n'est pas constant, sans doute, puisqu'il existe des moraines qui ne présentent pas cette particularité, à cause de la grande quantité de sable qui se mêle quelquefois aux cailloux (comme il en existe aussi qui ne renferment point de gros blocs, ni de galets striés), mais il n'en

Digitized by Google

faut pas moins tenir compte du fait quand il se présente à l'observateur.

Après avoir exploré quelques moraines déposées récemment au pied de leur glacier, et indiqué les analogies qui existent entre ces dépôts modernes et ceux qu'on a remarqués dans des contrées dont la température moyenne actuelle exclut toute idée de grandes glaces permanentes, nous allons passer à l'examen d'un autre phénomène qui se rattache à la même cause; les *roches polies et striées*, sur lesquelles on a déjà beaucoup discuté, vont nous occuper un instant. C'est en suivant la même méthode d'analyse, en comparant les faits contemporains, en les mettant en parallèle avec les phénomènes anciens, que nous parviendrons peut-être à dissiper quelques erreurs qui existent encore sur ce sujet.

Des roches polies et striées en voie de formation. Aux abords du glacier de Rosenlaui, on pouvait voir cette année un exemple remarquable de roches anciennement couvertes et ensuite abandonnées par un glacier. Ce glacier était au mois d'avril dernier de 17 mètres plus avancé qu'il ne l'était à la fin du mois d'août. Dans l'espace de quatre mois de printemps et d'une partie de l'été, il s'est retiré ou plutôt fondu de 17 mètres à sa partie terminale. Le Rosenlaui est un glacier simple, il n'a point de grands affluents latéraux; il n'a donc que des moraines latérales, point de moraine médiane frontale; aussi la glace arrive propre et dépouillée, avec sa belle teinte bleu-verdâtre, jusque sur la plage composée de grandes dalles arrondies et aplaties de calcaire. Cette glace est en énormes masses, elle est compacte et serrée, elle n'est plus bulleuse comme dans les parties supérieures et moyennes des glaciers.

Le 21 août dernier, on pouvait facilement pénétrer sous le glacier par une galerie naturelle de 25 à 30 pas de longueur, et assez large pour donner passage à un homme. Cette galerie provenait sans doute d'une ancienne crevasse refermée par le haut. On entrait dans ce couloir en se baissant un peu, puis on

Digitized by Google

marchait parallèlement au front du glacier. Les parois de glace étaient lisses, brillantes, humides ; il y avait quelques galets de la grosseur du poing, et un peu de sable en grains isolés, puis une infinité de bulles d'air emprisonnées dans la masse. Le calcaire sur lequel repose le glacier dans la galerie, est un plan presque horizontal, légèrement incliné dans le sens du cours de l'eau. Entre la glace et la roche il y avait une légère couche de sable un peu gros, accompagné de boue excessivement fine.

La zone de terrain, la bande de 17 mètres de largeur de calcaire en mamelons très-aplatis en avant du glacier, et qui a été couverte par la glace jusqu'au mois d'avril dernier, est partout sillonnée de fines stries toutes fraîches, sauf dans les creux ou les cavités naturelles à la roche ; ces stries sont fort peu profondes, elles représentent un léger coup de burin ; elles ne sont point constamment parallèles entre elles, elles se coupent fréquemment sous un angle aigu.

Sur les points où les dalles ont plusieurs mètres carrés de surface d'une seule pièce, les stries ne persistent point sans interruption sur toute cette surface, leur sillon est interrompu; lorsqu'on suit attentivement de l'œil une seule strie, on la voit s'arrêter après un trajet de 25 à 30 centimètres. D'autres stries, mais plus rares, sont plus fortement creusées ; elles ont de 10 à 15 millimètres d'ouverture sur 3 à 4 millim. de profondeur, et sont dirigées dans le même sens que les fines stries.

Sous le glacier, sur le sol de la galerie, les stries dont la roche est couverte sont tout à fait identiques à celles qui sont à deux pas sur le terrain abandonné récemment par le glacier. Ces dernières, n'ayant été que depuis peu de mois exposées à l'action des agents extérieurs, sont aussi pures, aussi nettes que celles qui sont en voie de formation dans la galerie.

Leur direction est, sur tous les points, dans un sens qui correspond exactement à la marche normale du glacier.

Les galets calcaires striés sont assez abondants parmi les débris minéraux répandus aux abords du glacier ; les stries dont

Digitized by Google

ils sont couverts se croisent dans tous les sens et sur toutes leurs faces. J'en ai recueilli de beaux exemplaires, particulièrement dans les creux, les anfractuosités, de 15 à 20 centimètres de profondeur, qui existent à la surface des dalles. Lorsqu'elles étaient couvertes par le glacier l'hiver dernier, les galets, le sable et la boue qui se trouvaient entre la glace et la roche ont été poussés dans ces trous; puis, pendant le courant de l'été les glaces se sont fondues, le front du glacier a reculé, les matériaux qui remplissaient les cavités de la roche sous-jacente sont restés dans leur loge, on les retrouvait intacts au mois d'août dernier. Les galets de gneiss ne sont point rayés; ils sont simplement polis et arrondis.

Le terrain du Rosenlaui nous offre donc un exemple de plus de l'identité parfaite qui existe entre les stries en voie de formation et les stries anciennes. Les grauwackes ou schistes siluriens, que j'ai eu l'occasion de remarquer bien souvent dans les vallées des Vosges, vallées qui ont été occupées par d'anciens glaciers, ont une ressemblance frappante, lorsqu'ils sont striés, avec les calcaires du Rosenlaui : même dimension, même coup de burin, même variété de l'espèce que j'ai désignée dans les Vosges sous le nom de *régime saccadé* [1]. Cette analogie s'applique également, sous tous les rapports, aux galets striés provenant des deux localités, de la Suisse et des Vosges.

Si nous passons maintenant à l'examen d'un terrain erratique ancien, nous aurons quelques faits à citer sur la direction imprimée aux stries et sur le transport des matériaux erratiques, transport et direction qui nous donnent des indications certaines sur l'existence de deux périodes glaciaires comprises dans la longue époque des grandes glaces européennes, périodes qu'on peut comparer à deux étages d'un même terrain.

Le terrain dont il est ici question est celui que Mr. de Charpentier a décrit le premier. Son ancien glacier, à l'époque de

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2me série, tome III, p. 191.

Digitized by Google

sa plus grande extension, couvrait tout le pays situé entre les Alpes et le Jura ; il présente une complication particulière, sur laquelle un naturaliste observateur, Mr. Blanchet, a réuni des matériaux fort utiles. Cette immense mer de glace n'a point terminé son existence par une agonie lente, régulière, et pour ainsi dire isochrone, ni par une mort brusque. Pendant sa période de fusion, ce glacier s'est arrêté en chemin ; en perdant de sa puissance il s'est divisé en une multitude de petits glaciers qui ont acquis un mouvement propre et indépendant, et, chose remarquable, ce nouveau mouvement s'est trouvé sur certains points imprimé en sens inverse de celui du grand glacier primitif. Ce dernier partait du sud et se dirigeait vers le nord, et quelques-uns des petits glaciers de la seconde époque avaient un mouvement qui les portaient du nord au sud, d'autres de l'ouest à l'est, d'autres de l'est à l'ouest, etc. En examinant la configuration du sol, on se rend facilement compte de ce fait. Le terrain compris entre les Alpes et le Jura n'est point un plan régulièrement incliné vers le nord ; il y a entre ces deux chaînes des lacs très-profonds, puis tout un petit système de montagnes peu élevées, le Jorat, avec des pentes et des contre-pentes. Les vallons de ce système versent leurs eaux, d'un côté dans le lac de Genève, et de l'autre dans le lac de Neuchâtel.

Lorsque, par suite des progrès de la fusion, le grand glacier a reculé jusque vers les contre-forts du Jorat, il y a eu temps d'arrêt, et les petits glaciers se sont formés dans tous les vallons qui rayonnent autour du lac de Genève. Si la fusion eût été continue, ils n'auraient pas eu le temps de se constituer ni d'accumuler, comme ils l'ont fait, une aussi grande quantité de matériaux secondaires. A un moment donné de la période de fusion, il y a eu retour de froid, et ces petits glaciers ont travaillé pendant fort longtemps à l'établissement de leurs moraines propres.

Ces vallons ont été explorés par Mr. Blanchet ; j'en ai visité

Digitized by Google

à mon tour quelques-uns ; ils sont barrés par des moraines, on y trouve beaucoup de blocs et un grand nombre de galets striés. Ces matériaux proviennent, d'une part, de ceux qui ont été arrachés au sol même, puis de ceux que le grand glacier était en voie de transporter, et qui, arrêtés au milieu de leur course, sont revenus sur leurs pas ; ils sont d'origine alpine. Ajoutons à tous ces débris ceux que les eaux ont mis en mouvement, lors de la fonte des glaces et pendant la période actuelle, et l'on pourra juger de la complication du phènomène [1].

Ces faits sont, au surplus, d'accord avec ceux que j'ai remarqués dans les Vosges. Dans cette contrée, il n'y a pas de blocs qui aient fait deux fois le même trajet, la configuration du terrain s'y oppose ; mais j'ai acquis la preuve que les anciens glaciers des Vosges ne se sont point fondus par suite d'une succession régulière d'années chaudes ; pendant leur période de retraite, ils ont stationné fort longtemps sur certains points, station qui a donné lieu à la formation d'une échelle de moraines qui barrent transversalement ces vallées à une grande distance les unes des autres.

L'hypothèse de deux périodes glaciaires peut aussi rendre compte de quelques anomalies apparentes qu'on a remarquées dans la direction des stries qui sillonnent les roches de certaines contrées, particulièrement en Scandinavie. « Dans les régions montagneuses de la Norwége, les érosions que l'on

[1] C'est dans une localité de ce système que Mr. Blanchet a découvert une roche striée en place, fort curieuse par sa composition minéralogique ; elle est en poudingue à ciment calcaire, formé d'un conglomérat solide de cailloux roulés schisteux, calcaires et quartzeux. Ces cailloux présentent donc des degrés de dureté fort différents ; cependant, à la surface de cette roche, ils sont tous usés, frottés, coupés et striés au *même niveau*. Elle est située à Jongny sur Vevey, au bord de la route de Châtel St.-Denis. Les parties de cette roche exposées de temps immémorial à l'action des agents extérieurs sont frustes, le ciment calcaire est entamé, et les cailloux roulés font saillie ; mais, sur les points qu'on a mis à nu récemment, les stries subsistent avec toute la délicatesse de leurs formes.

Digitized by Google

voit à l'intérieur des vallées profondes, offrent une disposition analogue à celles que l'on observe dans les Alpes et les Pyrénées : elles descendent des crêtes et suivent les sinuosités des vallées ; mais souvent, sur les hauteurs qui bordent ces déchirures, on voit des stries disposées obliquement ou même transversalement, tracées par des forces érosives qui ont dû franchir ces vallées presque sans dévier ; quelquefois on voit des stries quitter le fond des vallées et s'élever sur les plateaux adjacents. »

..... « La surface de la Suède et celle de la Norwége ont été érodées par plusieurs systèmes d'agents sulcateurs, qui ont suivi des marches différentes et qui, dans des régions très-étendues, se sont croisés sous des angles plus ou moins grands et se rapprochant parfois de 90 degrés [1]. »

Si ces anciens glaciers, pendant leur période d'extension extraordinaire, passaient dans un moment donné par-dessus tout un système de montagnes, comme le Jorat par exemple, leur mouvement devait avoir une direction unique en rapport avec la configuration extérieure du pays ; puis, lorsque la seconde époque est arrivée, les glaciers de ce temps, ne couvrant plus les sommets des montagnes, et se maintenant dans le fond des vallées, ont eu le temps d'accumuler des masses de débris et de strier les roches dans des directions qui peuvent varier dans les limites azimutales de 0 à 90 degrés, comparativement à la direction des stries imprimées sur les roches pendant la première période, comme nous venons de le voir pour l'ancien glacier de Mr. de Charpentier.

Ainsi donc, pour nous résumer, si nous comparons les faits en Suisse et dans les Vosges, nous trouvons les moraines et les roches striées en voie de formation dans les hautes régions, d'une identité parfaite avec ces mêmes accidents signalés dans le terrain erratique des Vosges. Puis, dans ces deux

[1] Mr. J. Durocher. *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, tome XXIII, p. 206.

Digitized by Google

contrées, les anciens glaciers n'ont disparu de la surface du sol que par une fusion lente et intermittente, en stationnant longtemps sur certains points, fait qui nous conduit à admettre l'existence de deux périodes glaciaires se succédant immédiatement, l'une de grande extension, et l'autre ne s'exerçant que dans des limites comparativement resserrées.

DISCUSSION ENTRE M. FARADAY ET M. AIRY SUR LA NATURE DE LA LUMIÈRE. (Extrait du *Philosophical Magazine.*)

Mr. Faraday n'est pas seulement le physicien le plus éminent de l'Angleterre, c'est aussi l'un de ses plus célèbres professeurs. Chaque année, à l'Institution royale de Londres, il enseigne les principes et surtout les applications de la science : la lucidité des démonstrations et l'éclat des expériences attirent les gens du monde à ses leçons ; la hardiesse, la nouveauté des vues théoriques y attire les savants. L'expérience la plus simple, la description même d'un appareil de physique appliquée est souvent pour Mr. Faraday le point de départ d'un développement théorique entièrement original, et c'est une de ces digressions qui a donné lieu à la discussion dont nous allons entretenir les lecteurs de ce journal.

Dans une leçon du mois d'avril dernier, après avoir décrit le chronoscope électro-magnétique de Mr. Wheatstone, Mr. Faraday se laissa aller à exposer ses idées sur la nature des agents impondérables et en particulier sur la nature de la lumière; voulant compléter en quelque sorte les beaux mémoires, si réservés toujours, et si fidèles à leur titre de *Recherches expérimentales*, par lesquels il avait fait connaître l'existence de nouveaux rapports entre ces agents impondérables. Il consentit même, sur les sollicitations de ses amis, à publier le résultat de ses méditations dans un journal scienti-

Digitized by Google

fique ; mais il eut soin de présenter ses idées comme de simples conjectures, et au lieu d'un mémoire en forme, il n'écrivit qu'une lettre assez courte, adressée à l'un des éditeurs du *Philosophical Magazine*, Mr. Richard Taylor [1].

Déjà Mr. Faraday s'était départi une fois de sa réserve ordinaire et dans des circonstances toutes semblables. A la fin d'une leçon sur la conductibilité électrique, il avait exposé ses idées sur la nature des corps, et peu de temps après une analyse succincte de ses paroles avait été insérée dans l'*Athenæum* et les autres journaux scientifiques. La *Biblioth. Univers.* en a rendu compte[2], et nous n'avons pas à y revenir. Nous rappellerons seulement que Mr. Faraday n'admet pas l'existence d'atomes de dimensions sensibles, maintenus en équilibre par des forces de diverse nature et séparés par des espaces vides, et qu'il propose d'y substituer de simples centres de forces dont la réunion constituerait tous les corps. Chaque atome devrait être considéré comme présent partout où son action se ferait sentir ; et si cette action s'exerçait à toute distance, comme cela paraît probable d'après les lois de la gravitation universelle, on serait conduit à admettre que chaque atome élémentaire (on pourrait dire *chaque monade*) est en quelque sorte répandu dans tout l'univers. Ainsi tous les corps seraient continus, le vide serait une abstraction, et l'impénétrabilité de la matière une propriété chimérique : l'expérience ne nous montrerait partout que des forces et des centres de forces.

Quoi qu'il en soit, ces idées n'entraînent pas nécessairement une modification radicale dans les théories ordinaires de la physique. Bien plus, si l'on se rappelle que plusieurs savants [3] ont déjà considéré les corps comme des assemblages de points

[1] Mai 1846. *Thoughts on ray-vibrations.*

[2] *Bibl. Univ.*, 1841, tome LI, p. 359.

[3] Boscovich, par exemple, et plus récemment Mr. Cauchy. Tous deux ont cependant adopté la distinction commune de la matière pondérable et de la matière impondérable. Nous ne parlons pas des *philosophes* nombreux qui ont soutenu des théories analogues.

Digitized by Google

matériels sans étendue, maintenus en équilibre par leurs réactions mutuelles, et si l'on songe qu'il est assez indifférent de dire qu'un centre de forces *agit* ou *est* partout où son influence se fait sentir, on ne trouvera plus rien de très-extraordinaire dans le système de Mr. Faraday. Mais il est un autre principe qui a guidé le physicien anglais dans toutes ses recherches, et qui, tout en le conduisant à d'admirables découvertes, l'a conduit aussi à rejeter les théories ordinaires. Mr. Faraday n'a jamais admis la distinction de la matière pondérable et de la matière impondérable, et malgré tous les services qu'a rendus aux physiciens l'hypothèse des fluides intangibles, il n'a vu partout que des forces diverses par leur mode d'action, mais analogues par leur nature. En ce qui touche la chaleur et l'électricité, il s'est borné à rejeter la théorie reçue, sans se croire obligé de rien mettre à la place, tant est grande, il faut l'avouer, l'imperfection de cette théorie ; mais pour les phénomènes de la lumière, après Young et Fresnel il n'était plus permis de ne pas tenir compte des explications nombreuses qu'avait fournies le système des vibrations, et de toute nécessité il fallait au moins esquisser une autre doctrine. Mr. Faraday n'a pas rejeté ce système, dans ce qu'il a d'essentiel (et nous ferons voir qu'il s'en est peut-être moins écarté qu'il ne l'a pensé) : il a admis l'existence des ondulations lumineuses, et le principe des vibrations transversales, et il a simplement essayé de faire concevoir comment on pourrait s'en rendre compte sans l'hypothèse d'une matière particulière, d'un *éther* qui soit le siége de ces vibrations. Nous allons présenter le plus fidèlement possible la suite de ses raisonnements.

Considérons en particulier deux corps A et B, et le système de forces auquel donne naissance leur action mutuelle. Si le corps A vient à se mouvoir, ou si la cause de l'action qu'il exerce sur B est modifiée d'une manière quelconque [1], le sy-

[1] Comme cela peut facilement avoir lieu, s'il s'agit de forces électriques ou magnétiques. (*Note de Mr. Faraday.*)

Digitized by Google

stème de forces sera modifié pareillement. Soit une droite, considérée comme invariable de position dans l'espace, et qui rencontre les deux corps en des points quelconques : on pourra la regarder comme la direction de la résultante d'une portion du système de forces dont il s'agit ; les droites voisines seront les directions de résultantes analogues. Par l'effet du mouvement du corps A, toutes ces résultantes seront changées, notre droite invariable deviendra la direction de la résultante d'une autre portion du système de forces, et l'intensité de cette résultante ne sera généralement pas la même que dans l'état initial ; la même chose pourra se dire des droites voisines. Si le phénomène qui donne naissance à ces changements est périodique, les changements seront périodiques aussi, et l'on aura quelque chose d'analogue à un mouvement vibratoire. Il ne sera pas difficile de donner à ces changements un caractère qui corresponde à la direction transversale des vibrations de l'éther, telles qu'on les considère ordinairement. Il suffira, par exemple, de supposer que le mouvement du corps A est transversal par rapport à la droite AB, et les forces éprouveront en quelque sorte des modifications latérales, que Mr. Faraday assimile à des ébranlements (*lateral shakes*) [1].

Tel est le principe de la *vibration des lignes de force*, par lequel Mr. Faraday pense qu'on pourra rendre raison des phénomènes lumineux sans avoir recours à l'hypothèse d'un éther. Il serait nécessaire, pour compléter le système, de déterminer

[1] Voici le texte même du passage très-court où se trouve l'idée fondamentale de Mr. Faraday : *Suppose two bodies A and B, distant from each other and under mutual action, and therefore connected by lines of force, and let us fix our attention upon one resultant of force having an invariable direction as regards space ; if one of the bodies move in the least degree right or left, or if its power be shifted for a moment within the mass (neither of these cases being difficult to realize if A and B be either electric or magnetic bodies), then an effect equivalent to a lateral disturbance will take place in the resultant upon which we are fixing our attention ; for, either it will increase in force whilst the neighbouring resultants are diminishing, or it will fall in force as they are increasing.*

Digitized by Google

la nature des forces dont les modifications périodiques sont censées produire tous les effets de la lumière. Mr. Faraday, sans résoudre une question qui lui paraît dépasser les limites actuelles de la science, laisse entrevoir qu'un jour ce problème n'aura plus de signification, toutes les forces de la nature devant être ramenées à une origine commune. Qui peut oublier, demande-t-il, que Mr. Mossotti a expliqué par un seul et même principe l'électricité, la gravitation et les forces moléculaires [1]?

Un autre problème est proposé à l'attention des physiciens par Mr. Faraday. L'expérience prouve que la lumière met un temps à se propager, et par conséquent on doit admettre que les modifications des lignes de force, au lieu de se produire partout instantanément, se transmettent avec une vitesse finie [2].

Deux mois après la publication des idées de Mr. Faraday, Mr. Airy en faisait la critique dans une lettre également adressée à l'éditeur du *Philosophical Magazine*, et insérée dans ce même journal [3]. Reprenant la question tout entière, il attaquait

[1] Il n'est guère possible, ce nous semble, à Mr. Faraday de citer l'autorité de Mr. Mossotti à l'appui de son système. Les admirables travaux du physicien italien ont bien démontré qu'il était possible d'expliquer par un seul principe la gravitation universelle, les forces moléculaires, les phénomènes de l'électricité, de la lumière et de la chaleur; mais cette démonstration suppose explicitement l'existence d'atomes de dimensions sensibles et la distinction de la matière pondérable et de la matière impondérable. Si l'on se refuse, avec Mr. Faraday, à admettre ces deux principes, les généralisations de Mr. Mossotti n'ont plus de fondement et ne peuvent être invoquées en faveur d'aucune théorie.

[2] Mr. Faraday convient qu'aucune expérience ne confirme jusqu'à ce jour cette conjecture hardie. Ce n'est pas toutefois que la question soit nouvelle et n'ait pas été étudiée: elle a même été posée bien souvent, mais dans des vues toutes contraires à celles du physicien anglais, et pour savoir si la gravitation universelle n'était pas le résultat d'une pression ou d'un mouvement vibratoire propagé par l'éther des espaces planétaires, ou même d'une émission de molécules comparable à l'émission de la lumière. On trouverait des traces de cette idée jusque dans des écrits tout à fait modernes.

[3] Numéro supplémentaire de 1846. *Remarks on Dr's Faraday paper on ray-vibrations.*

Digitized by Google

non-seulement les vues émises par Mr. Faraday sur la nature et la propagation de la lumière, mais sa théorie fondamentale de la constitution des corps.

Sur le premier point, les objections de Mr. Airy sont tirées du phénomène de la diffraction. Ce phénomène a été, comme on sait, expliqué dans tous ses détails par Fresnel, en partant du principe d'Huyghens, et en considérant chaque point de la surface d'une onde lumineuse comme rayonnant de la lumière dans toutes les directions. Toutes les fois qu'on a considéré seulement la propagation rectiligne, les théories n'ont pas été conformes à l'expérience, et Mr. Airy pense qu'il est difficile de déduire des idées de Mr. Faraday sur les vibrations des lignes de force autre chose qu'une propagation linéaire sans rayonnement latéral, tandis que ce rayonnement latéral est la conséquence nécessaire de l'hypothèse d'un milieu éthéré. Or on observe dans l'air les phénomènes de la diffraction, et par conséquent il faut admettre qu'il existe dans l'air un milieu élastique (distinct de l'air) dont les vibrations constituent la lumière. Les idées de Mr. Faraday pourront tout au plus être vraies pour les espaces planétaires, si l'on admet qu'aucun phénomène de diffraction ne puisse avoir lieu au delà des limites de l'atmosphère (et le contraire ne peut à la rigueur être démontré); mais alors on rencontrera une autre difficulté tout aussi grave que la précédente. On ne pourra concevoir la marche des réfractions atmosphériques, d'après laquelle la vitesse d'un rayon de lumière qui passe du vide dans l'air s'altère par degrés insensibles, ainsi que sa déviation. Si les vibrations des lignes de force ou, comme dit Mr. Airy, les impulsions radiales (*radial shakes*), qui auraient lieu dans les espaces planétaires, se convertissaient subitement dans l'air en vibrations éthérées, il devrait y avoir un changement brusque dans la vitesse, et par conséquent dans la direction des rayons de lumière, ce qui est contraire à l'observation; il serait au moins bien étrange qu'un changement aussi profond dans le mode

Digitized by Google

d'existence de la lumière n'eût aucune influence sur le mode de propagation de cet agent [1].

Quant à la doctrine des centres de forces, c'est par un autre ordre d'arguments que Mr. Airy cherche à la réfuter, et sa réfutation est à peu près la même que celle d'un grand nombre de philosophes, en particulier des philosophes écossais. La matière, dit-il, est conçue par nous non comme une force ou un assemblage de forces, mais comme *quelque chose* en quoi ces forces résident, en un mot comme une *substance* distincte de ses propriétés. Il y a, de plus, dans l'observation un fait gé-

[1] Il est bien vrai qu'on ne saurait expliquer les phénomènes de la diffraction, sans admettre que chaque point d'une onde lumineuse est lui-même un centre d'ébranlement qui envoie du mouvement vibratoire, c'est-à-dire de la lumière à tous les points compris dans un cône assez ouvert; mais ce principe ne paraît pas absolument inconciliable avec les opinions de Mr. Faraday sur la nature de la lumière, et rien n'empêche de supposer que les vibrations des lignes de force forment, en se propageant, des espèces d'ondes jouissant de propriétés analogues à celles des ondes éthérées. Le terme de *radial shakes* (impulsions radiales ou linéaires ?), si souvent employé par Mr. Airy, ne se trouve pas dans la lettre de Mr. Faraday, non plus que l'hypothèse d'une propagation purement linéaire.

Au fond même et en y réfléchissant, on verra, ce nous semble, que les idées de Mr. Faraday ne sont pas aussi éloignées des idées communes qu'on pourrait le croire. En effet, toute modification survenue dans les forces qui agissent sur un système de molécules (toute vibration des lignes de force) sera suivie d'un mouvement de ces molécules; si la modification se répète périodiquement, le mouvement sera périodique, et par conséquent vibratoire : nous sommes ainsi ramenés aux vibrations moléculaires qui, communément, sont censées produire les phénomènes calorifiques et les phénomènes lumineux. On peut bien se demander si c'est dans la modification du système des forces moléculaires ou dans la vibration des molécules que se trouve le phénomène essentiel et perceptible à notre œil; mais c'est déplacer la question et peut-être la rendre insoluble. Toujours est-il que l'un des phénomènes est la conséquence immédiate de l'autre, que la loi de propagation est la même pour tous les deux, et que si les vibrations moléculaires n'expliquent la lumière et la chaleur qu'à la condition d'être conçues dans un milieu impondérable particulier, les vibrations des lignes de force n'en rendent compte qu'à la même condition. La difficulté reste tout entière.

Digitized by Google

néral qui doit nous conduire invinciblement, d'après l'astronome anglais, à l'idée des substances matérielles. C'est l'*effort* plus ou moins sensible que toute force (et en particulier la force musculaire) doit exercer pour mettre un corps en mouvement; cet effort implique dans la matière l'existence d'une *inertie* propre, et paraît difficilement explicable par un simple système de forces sans un *substratum* matériel [1].

[1] Mr. Airy paraît s'écarter de l'opinion généralement reçue, qui considère les corps comme essentiellement indifférents au mouvement et au repos, et qui fait consister l'*inertie* dans cette propriété même. Aux yeux de l'astronome anglais, la résistance que les corps semblent opposer aux forces qui les sollicitent à se mouvoir, ne résulte pas seulement de l'existence d'autres forces qui tendent à les maintenir dans leur position actuelle, comme la pesanteur et les frottements, mais d'une propriété inhérente à la matière. Des idées semblables ont été émises par Mr. Poncelet dans son *Introduction à la mécanique industrielle*, mais elles ne paraissent pas avoir reçu l'assentiment de la plupart des géomètres ni des physiciens. Fussent-elles vraies d'ailleurs, elles ne pourraient rien décider quant à la question toute métaphysique de la force et de la substance.

On doit, en effet, remarquer que dans les termes où elle a été posée par MM. Faraday et Airy, la question est du ressort de la philosophie pure et que la question physique est différente. Les physiciens peuvent bien se demander si les corps sont des masses continues, ou des systèmes de points matériels, ou des systèmes d'atomes de dimensions sensibles; mais ce n'est point à eux de rechercher si ces masses continues, ces points matériels, ces atomes de dimensions sensibles peuvent exister indépendamment des forces ou des systèmes de forces dont ils sont les *sujets*, ou si ces forces sont les seules choses réelles. La seconde question n'est pas moins importante que la première, et l'on doit savoir gré à Mr. Faraday de l'avoir rappelée à l'attention des savants; mais ce n'est pas par des expériences de physique qu'on la résoudra.

Digitized by Google

NOTE SUR LA REPRODUCTION DES PATTES CHEZ LES INSECTES,

par F.-J. Pictet.

Tout le monde connaît la singulière faculté qui existe chez plusieurs animaux de reproduire diverses parties de leur corps lorsqu'elles leur ont été enlevées. Cette reproduction, presque illimitée dans les organismes inférieurs, tend à se localiser et à diminuer de généralité et d'intensité dans les animaux moins imparfaits. Elle manque totalement dans les classes supérieures. Les belles expériences de Spallanzani, de Bonnet, de Trembley, etc., ont mis hors de doute, dans les salamandres, les escargots et les écrevisses, l'existence de la faculté de reproduire les membres, et même les yeux et quelques autres organes. Mais les limites dans lesquelles se restreint cette régénération sont loin d'être suffisamment connues, et cette faculté reste encore douteuse dans plusieurs groupes où une organisation à peu près analogue à celle des précédents la rend cependant probable.

La grande classe des insectes a été récemment étudiée sous ce point de vue, et quelques résultats ont déjà été obtenus. J'ai commencé, de mon côté, diverses expériences dont la conclusion n'a pas toujours concordé avec les fajts qui paraissent aujourd'hui admis; et il m'a semblé convenable d'attirer l'attention des physiologistes sur quelques faits importants qui montrent la nécessité de tenir compte, dans ces recherches, de circonstances dont on n'a peut-être pas senti toute la valeur.

Mr. Newport est de tous les naturalistes celui qui a étudié avec le plus de détails ces questions intéressantes, et le mémoire de ce savant physiologiste [1] est le point de départ qui

[1] *Philosoph. Transact*, 1844; part. 2, p. 283.

Digitized by Google

doit servir à toutes les recherches dirigées vers leur solution ; mais, avant que de discuter quelques-uns des résultats auxquels il est parvenu, il faut jeter un coup d'œil sur les faits peu nombreux qui ont été observés avant lui. Je ne parlerai ici que des insectes proprement dits.

Heinecken [1] a établi que les larves des blattes et des capricornes régénèrent leurs antennes. Goeze [2] a montré que les larves des libellules avaient la même propriété. Müller [3] dit que quand les phasmes sont à l'état de larve, ils reproduisent les pattes qu'ils viennent à perdre. Ces faits montrent, et c'est l'interprétation que ces auteurs leur ont donnée, que les larves pendant leur croissance sont plus aptes à reproduire les membres que lorsqu'elles sont arrivées à l'état parfait, et ils prouvent que cette faculté de reproduction a lieu à ce premier âge aussi bien pour les insectes à métamorphoses complètes que pour ceux à métamorphoses incomplètes.

Mr. Newport, dans le mémoire précité, a donné des détails circonstanciés sur des expériences faites par lui en 1841 et 1842 sur les myriapodes, et a mis hors de doute la faculté qu'ont ces articulés de reproduire des pattes et des antennes, et même des segments du corps. Il a constaté des faits analogues pour un lépidoptère, la *Vanessa Urticæ*, en l'étudiant pendant ses métamorphoses, et il a montré que si on coupe les pattes de la larve, on les retrouve reproduites dans l'insecte parfait. C'est ce dernier point que j'ai eu surtout pour but de discuter et d'examiner.

Il est nécessaire, dans l'examen de cette faculté régénératrice des insectes, de distinguer trois cas : 1° les larves d'insectes à métamorphoses incomplètes pendant leur croissance ; 2° les larves proprement dites, appartenant à des insectes à métamorphoses complètes, considérées pendant leur vie de

[1] *Froriep's Notizen*, tome XXVIII, p. 196.
[2] Treviranus, *Biologie*, tome III, p. 515.
[3] Müller, *Manuel de Physiologie*, trad. française, tome I, p. 310.

Digitized by Google

larve et avant leurs métamorphoses ; 3° ces mêmes larves envisagées pendant la série des métamorphoses.

I. *Insectes à métamorphoses incomplètes.* Les expériences précitées de Heinecken, de Goeze et de Müller, jointes à des observations faites par Mr. Newport, et qui ont pour résultat d'attribuer à une reproduction l'inégalité des pattes qu'on voit quelquefois dans des insectes adultes [1], semblent prouver que les insectes à métamorphoses incomplètes peuvent, pendant leur vie de larve, reproduire les membres qui leur ont été enlevés. Il faut pour cela que l'ablation précède le dernier changement de peau, et il paraît probable que dès que l'insecte est arrivé à l'état adulte, les pattes ne recroissent plus. Une expérience faite par Mr. Fortnum [2], à la Nouvelle-Hollande, semble très-précise, et démontre qu'un individu appartenant à la famille des phasmidées (*Diura violascens*) a parfaitement reproduit une patte qu'il avait perdue. Cet organe parut au premier changement de peau très-petit et comme flétri, augmenta à chacun de ces changements, et finit au quatrième par atteindre ses dimensions normales ; l'insecte était alors arrivé à l'état adulte.

Mais, si ces expériences démontrent l'existence de la faculté régénératrice dans ce cas, il s'en faut de beaucoup que l'on sache encore quelles en sont les limites. De nouvelles et nombreuses expériences sont nécessaires avant que l'on puisse dire qu'elle existe chez tous les insectes à métamorphoses incomplètes, et dans toutes les positions hygiéniques de ces insectes. J'ai commencé moi-même une série d'expériences de cette nature, et je n'ai pas encore pu obtenir, au moins pour certains insectes, des reproductions de membres ; mais mes expériences sont encore trop peu nombreuses, et ont trop besoin d'être répétées et variées pour que j'insiste davantage sur ce

[1] *Trans. of the Ent. Soc. of London*, III, p. 33.

[2] *Ann. and Mag. of nat. hist.*, octobre 1845, et *Bibl. Univ., Archives*, 1846, tome I, p 121.

Digitized by Google

point, sur lequel je reviendrai plus tard, si je suis plus heureux dans mes recherches.

II. *Larves proprement dites, considérées avant leurs métamorphoses.* Ce second point a été moins précisé que le premier, et de nouvelles recherches y sont encore plus nécessaires. Il est probable que les résultats seront à peu près les mêmes que pour le précédent.

III. *Reproduction des membres pendant les métamorphoses des insectes parfaits.* Ce sujet n'a été traité que par Mr. Newport, dans le mémoire remarquable que nous avons cité plus haut. Il a coupé les vraies jambes de diverses chenilles de *Vanessa Urticæ*. Cette opération fit périr une partie de ces larves, et parmi celles qui se guérirent on put en général remarquer que l'époque de la transformation en nymphe en fut retardée; mais lorsque l'insecte fut arrivé à l'état parfait, les pattes étaient reproduites. Il faut remarquer que celles qui correspondaient aux membres enlevés étaient plus petites et privées d'une partie de leurs épines. Quelques membres toutefois n'ont pas été reproduits, probablement par des causes ou des accidents individuels.

J'ai fait des expériences de même nature sur des larves qu'une longue pratique m'avait enseigné à savoir conserver vivantes; j'ai coupé des membres dans diverses conditions à des larves de phryganes. Ces insectes m'ont paru intéressants à étudier sous ce point de vue, parce que, quoique appartenant au groupe de ceux à métamorphoses complètes, ils font une sorte de transition aux insectes à métamorphoses incomplètes, en ce qu'ils sont agiles vers la fin de leur vie de nymphe. J'ai coupé sur de nombreuses larves adultes, appartenant à la *Phryganea striata* et à la *Phryganea pantherina*, des pattes en trois endroits différents, savoir: au milieu de la jambe, au milieu de la cuisse, et au milieu de la hanche. J'ai observé, comme Mr. Newport, que ces insectes en ont en général été un peu retardés dans leurs métamorphoses; mais

Digitized by Google

cette opération n'a été une cause de mort que pour un très-petit nombre d'entre eux.

En commençant ces expériences, je comptais trouver, ainsi que Mr. Newport, quelques différences individuelles, quelques membres restés sans reproduction, et des degrés dans la perfection des membres reproduits. J'avais séparé avec soin les diverses catégories de larves opérées, et je tenais un registre détaillé pour lier ces différences avec le mode d'opération. J'ai été trompé dans mon attente, et je puis me dispenser complétement de donner des détails, car je suis arrivé pour tous les cas et pour toutes les larves à un résultat identique. Les nymphes et insectes parfaits ont toujours eu leurs pattes comme à l'état normal; et quand j'ai comparé celles qui correspondaient aux membres coupés dans les larves avec celles du côté opposé, je n'ai jamais vu la moindre différence ni dans la longueur, ni dans l'épaisseur, ni dans le nombre des épines, ni dans la forme des crochets. J'ai poussé la précaution jusqu'à les dessiner au microscope, à la chambre claire, et à mesurer tous les détails; l'attention la plus minutieuse m'a de plus en plus confirmé leur parfaite identité. Dans aucune des nombreuses larves soumises à l'expérience, je n'ai pu constater la moindre imperfection dans les membres, soit de la nymphe, soit de l'insecte parfait, que je m'attendais à trouver plus petits, plus incomplets, et même quelquefois nuls.

Ces résultats s'éloignent en partie de ceux qu'a obtenus Mr. Newport; et cette différence attirant mon attention sur leur interprétation, je n'ai pas tardé à me convaincre qu'il ne fallait pas voir dans ces faits une véritable régénération des tissus, et que les physiologistes qui considéreraient mes expériences comme prouvant que les insectes parfaits peuvent reproduire pendant leurs métamorphoses des organismes enlevés, commettraient une véritable erreur.

J'ai démontré, dans mes recherches sur les phryganides [1],

[1] Pictet, *Recherches sur les Phryganides*, p. 49, pl. II, fig. 16—18.

Digitized by Google

que les pattes de la nymphe ne sont point contenues dans celles de la larve, et que si on fend la peau d'une de ces dernières peu de temps avant sa métamorphose, on verra que les antennes et les membres de la nymphe sont contenues sous cette peau, étant enroulés et sans relations directes avec leurs homologues de la larve. Les pattes, en particulier, sont repliées et molles, et l'extrémité du tarse de la nymphe arrive à la hanche de la larve. Il y a donc relation entre les anciennes pattes et les nouvelles, en ce sens que chacune vient aboutir à sa correspondante; mais en même temps il y a cette circonstance que les organes constituants de l'ancienne jambe ne sont pas ceux de la nouvelle, et que la formation des nouvelles parties est tout à fait indépendante des anciennes.

Quand donc on coupe la jambe, la cuisse, et même la hanche d'une larve de phrygane, on ne coupe en aucune manière la patte de la nymphe, et dès lors il n'y a rien d'étonnant qu'elle ne soit modifiée ni dans cet état ni à l'état parfait. Le fait donc que la section d'une jambe de la larve n'empêche pas la nymphe et l'insecte parfait d'avoir leurs six pattes complètes, n'intéresse pas directement la question de la régénération des membres, si ce n'est pour avertir les physiologistes que, dans la discussion des expériences, il faut avoir soin de tenir compte de ces circonstances.

Les recherches de Mr. Newport demandent, ce me semble, à être discutées au même point de vue, et il reste à savoir jusqu'à quel point les pattes de la chrysalide sont dépendantes de celles de la chenille. Il est vrai qu'entre les expériences de Mr. Newport et les miennes, il y a cette grande différence que, tandis que j'ai toujours vu les membres de l'insecte parfait tout à fait complets, le savant anatomiste anglais y a signalé des caractères d'imperfection. Peut-être les blessures faites aux chenilles, qui font couler un suc qu'on n'observe pas dans les phryganes, ont-elles simplement, par leur gravité même, une influence affaiblissante qui arrête le développement du membre

Digitized by Google

interne. Quoi qu'il en soit, de nouvelles recherches deviennent indispensables pour préciser ce point important de la question. Mon but principal a été d'attirer sur lui l'attention des physiologistes qui voudraient étendre ou répéter des expériences que je compte moi-même continuer dès que la saison le permettra.

SUR UN NOUVEAU MÉTAL, LE PÉLOPIUM, CONTENU DANS LES TANTALITES DE BAVIÈRE, par Mr. Henri Rose. (*Poggend. Annal.*, tome LXIX.)

(Extrait.)

Dans un mémoire précédent [1], Mr. H. Rose avait annoncé que ce que l'on avait pris jusqu'ici pour de l'acide tantalique dans les tantalites de Bavière était un mélange de deux acides correspondants à deux métaux nouveaux auxquels il donna les noms de *Niobium* et de *Pelopium*. Ce mémoire contenait aussi la description des caractères du premier de ces deux métaux, le niobium, celui qui s'éloigne le plus du tantale par ses propriétés.

Le mémoire actuel a pour but de faire connaître les propriétés principales du second métal, le pélopium, métal qui a une si grande ressemblance avec le tantale, qu'il fallait bien toute la perspicacité d'un chimiste aussi distingué pour reconnaître une différence entre ces deux corps.

La présence de ce métal se manifeste lorsqu'on soumet l'acide extrait des tantalites de Bavière à l'action simultanée du chlore et du charbon à une chaleur rouge, pour le transformer en chlorure. On obtient alors un chlorure jaune mêlé d'un chlorure blanc moins fusible et moins volatil, et d'un oxychlorure blanc non volatil. Le chlorure blanc, séparé par sublima-

[1] *Pogg. Ann.*, tome LXIII.

Digitized by Google

tion de l'oxychlorure non volatil, donne, lorsqu'on le décompose par l'eau, un acide qui, soumis de nouveau à l'action du chlore et du charbon, ne produit plus qu'un chlorure blanc et complétement volatil. C'est le chloride niobique.

L'oxychlorure blanc, traité de nouveau par le chlore et le charbon, reproduit une proportion considérable de chlorure jaune mêlé encore d'une petite quantité d'oxychlorure non sublimable, dont il est très-difficile d'empêcher complétement la formation. Ce chlorure jaune est le chloride pélopique.

Lorsqu'on soumet au même traitement l'acide tantalique pur extrait des tantalites de Finlande, on obtient bien aussi un mélange de chlorure jaune et d'oxychlorure blanc non-sublimable; mais la production de ce dernier est bien moins abondante qu'avec l'acide pélopique, et peut même être complétement arrêtée si l'on évite avec soin la présence de l'humidité et de l'air atmosphérique.

Le chloride pélopique présente la plus grande ressemblance avec le chloride tantalique ; le premier commence à se sublimer à 125° C., et fond à 212° en un liquide jaune ; les points correspondants pour le chloride tantalique sont 144° et 221°. La préparation du premier exige une température moins élevée que celle du second ; mais une chaleur moindre encore suffit pour la préparation du chloride niobique, bien que celui-ci soit moins volatil que les deux autres.

Si l'on traite le chloride tantalique par l'acide sulfurique concentré, il dégage de l'acide chlorhydrique, et donne en se dissolvant une liqueur un peu trouble. Cette liqueur se trouble très-fortement par l'ébullition et se prend par le refroidissement en une gelée blanche opaline. Si l'on étend d'eau cette gelée, cette eau ne dissout que des traces d'acide tantalique, et après qu'on l'a portée à l'ébullition elle n'en retient presque plus du tout. — Le chloride pélopique se comporte presque exactement de la même manière, sauf qu'il forme une gelée un peu moins consistante, qui laisse dissoudre par l'eau une partie

Digitized by Google

de l'acide pélopique ; mais après l'ébullition l'eau n'en retient presque plus. — Le chloride niobique se dissout dans l'acide sulfurique concentré, en formant une liqueur parfaitement limpide ; cette dissolution ne se trouble point par une longue ébullition, ni par l'addition d'eau froide ; mais si l'on fait bouillir la dissolution étendue d'eau, elle se trouble, et l'acide niobique se précipite complétement.

Lorsqu'on traite ces trois chlorides par une grande quantité d'eau froide, tous trois sont en partie dissous et en partie décomposés, et laissent un résidu insoluble ; mais si l'on soumet la liqueur à l'ébullition, l'acide niobique se précipite en totalité en flocons caséeux analogues à du chlorure d'argent ; l'acide pélopique se précipite aussi en totalité, mais à l'état pulvérulent et présentant de grandes difficultés à être recueilli et lavé sur un filtre ; enfin l'acide tantalique n'est jamais complétement précipité par l'eau, il donne d'ailleurs aussi un précipité qui traverse les filtres.

On observe aussi des différences marquées dans l'action des alcalis sur ces trois chlorides : le chloride tantalique ne se dissout qu'en partie dans une dissolution de potasse caustique, et nullement dans celle du carbonate de potasse ; le chloride pélopique se dissout en proportion plus forte que le précédent dans la potasse, il se dissout même en partie dans la solution de carbonate de potasse par l'ébullition ; enfin le chloride niobique est dissous complétement, à froid, par la potasse caustique, et à l'aide de l'ébullition par le carbonate de potasse.

Les trois acides sont tout à fait blancs ; l'acide tantalique demeure blanc par la calcination, ou ne prend qu'une teinte très-faiblement jaunâtre ; l'acide pélopique prend une teinte jaune ; l'acide niobique devient tout à fait jaune. D'ailleurs tous redeviennent incolores par le refroidissement. Les hydrates de ces acides présentent, lorsqu'on les calcine, une incandescence très-forte.

L'acide tantalique calciné fortement dans un courant d'hy-

Digitized by Google

drogène, demeure incolore; dans les mêmes circonstances l'acide pélopique noircit, et l'acide niobique devient encore plus noir. Cependant la réduction qu'éprouvent alors ces deux acides est tout à fait insignifiante, et n'est pas accompagnée d'un changement de poids appréciable.

Lorsqu'on calcine fortement ces mêmes acides dans un courant de gaz ammoniac sec, l'acide tantalique devient gris et donne naissance à une très-petite quantité d'eau; mais les acides pélopique et niobique deviennent noirs, et il se produit beaucoup d'eau.

Enfin, si l'on remplace le gaz ammoniac par l'acide sulfhydrique, l'acide tantalique devient gris, et il se sublime une trace de soufre, mais il ne se forme pas une quantité d'eau appréciable, tandis que les acides pélopique et niobique sont convertis peu à peu en sulfures noirs avec séparation de soufre et formation d'eau.

A l'aide de la chaleur les chlorures des trois métaux sont transformés en sulfures par l'action de l'acide sulfhydrique, avec dégagement d'acide chlorhydrique; même chez le chlorure de pélopium cette transformation s'effectue déjà à la température ordinaire.

Le chlore décompose les sulfures de ces métaux; déjà à froid il attaque ceux de tantale et de niobium, tandis qu'il ne commence à agir qu'à une température élevée sur celui de pélopium.

On peut obtenir le pélopium par le procédé qui sert à préparer les deux autres métaux, c'est-à-dire en décomposant le chlorure par le gaz ammoniac à une température élevée. Ce métal a la plus grande ressemblance avec le tantale.

Les trois acides se dissolvent dans la potasse caustique en fusion, et forment avec elle des composés solubles dans l'eau. Il n'en est pas de même avec la soude; la masse en fusion ne devient jamais limpide. Si l'on traite ensuite par l'eau la masse fondue, on peut avec une petite quantité d'eau enlever l'excès

Digitized by Google

de soude sans dissoudre la moindre trace des acides métalliques; puis en reprenant le résidu par une grande quantité d'eau on peut le redissoudre complétement, surtout si l'on a opéré sur l'acide niobique. L'acide tantalique produit ordinairement une dissolution laiteuse. En versant ensuite une dissolution de soude caustique dans les dissolutions des sels sodiques ainsi obtenues, on en précipite ces sels, et en opérant avec lenteur et précaution on peut les obtenir ainsi cristallisés. Le niobate sodique en particulier offre quelquefois des cristaux de plus d'un demi-pouce.

Le niobate sodique est bien plus stable que les deux autres sels; sa dissolution n'est point troublée par l'ébullition; même le sel peut être complétement desséché sans perdre la propriété de se redissoudre entièrement dans l'eau. Dans les mêmes circonstances le pélopate et le tantalate sodiques se décomposent en partie et laissent un résidu insoluble, blanc, qui est un sel acide.

Si l'on calcine fortement ces sels dans un courant de gaz sulfhydrique, il ne se forme point de sulfosel. La soude se change en sulfhydrate de sulfure, qui demeure mélangé avec les sulfures noirs de niobium ou de pelopium, ou avec l'acide tantalique blanc. Cette dernière réaction distingue bien l'acide pélopique de l'acide tantalique.

Les trois acides décomposent le carbonate sodique par la fusion; si l'on extrait ensuite par une petite quantité d'eau l'excès de carbonate sodique, on peut redissoudre après cela les sels sodiques dans l'eau pure; toutefois avec l'acide tantalique la dissolution ne se fait jamais complétement. Ils se comportent à peu près de même avec le carbonate potassique, avec cette différence cependant que les sels potassiques qui se forment alors ne sont point insolubles dans une dissolution de carbonate potassique et ne peuvent, par conséquent, être séparés de l'excès de ce sel.

Si l'on verse de l'infusion de noix de galle dans la dissolu-

Digitized by Google

tion des sels alcalins rendue acide soit par l'acide chlorhydrique, soit par l'acide sulfurique, on obtient un précipité d'un jaune clair avec l'acide tantalique, d'un jaune orangé avec l'acide pélopique et d'un rouge orangé foncé avec l'acide niobique.

Avec le prussiate jaune de potasse le précipité est jaune pour l'acide tantalique, rouge brun pour l'acide pélopique et rouge pour l'acide niobique.

L'addition de chlorure ammonique précipite complétement l'acide des dissolutions des tantalates alcalins; l'acide pélopique n'est précipité qu'incomplétement, et l'acide niobique l'est encore moins. Les précipités sont des sels acides renfermant l'alcali fixe et un peu d'ammoniaque. Le sulfate ammonique se comporte comme le chlorure.

L'acide tantalique précipité de la dissolution d'un tantalate alcalin par l'acide chlorhydrique se redissout dans un excès de cet acide, la liqueur demeure seulement un peu laiteuse; l'acide sulfurique étendu en précipite l'acide tantalique, surtout à l'aide de l'ébullition, mais jamais cependant d'une manière complète. — L'acide pélopique se comporte de même, si ce n'est que l'acide sulfurique étendu le précipite complétement à l'aide de l'ébullition de sa dissolution chlorhydrique. — Quant à l'acide niobique, il ne se redissout presque pas dans un excès d'acide chlorhydrique. L'acide sulfurique le précipite complétement, même à froid, de la dissolution des niobates alcalins.

L'acide carbonique décompose la dissolution d'un tantalate alcalin et en précipite un sel acide; il agit de même, mais bien plus lentement, sur les pélopates alcalins, et plus difficilement encore sur les niobates. Les tantalates seuls se troublent au contact de l'air.

L'acide niobique se dissout aisément par la fusion dans le bisulfate potassique, et forme avec lui une matière limpide qui se prend par le refroidissement en une masse cristalline.

Digitized by Google

Il se dissout de même avec facilité dans le bisulfate ammonique. La matière reprise par l'eau donne une liqueur laiteuse d'où l'acide niobique est complétement précipité par l'ébullition. — Les acides pélopique et tantalique se fondent également bien avec le bisulfate potassique ; seulement la matière refroidie n'est pas cristalline. Si on fait bouillir avec de l'eau, les acides restent à l'état de combinaison insoluble avec l'acide sulfurique.

On ne parvient point à obtenir ainsi ces trois acides à l'état de combinaisons définies avec l'acide sulfurique ; en effet, les lavages auxquels on est forcé de soumettre ces composés pour enlever le bisulfate de potasse, entraînent aussi l'acide sulfurique, tellement qu'on peut parvenir à l'expulser complétement ; mais il faut, pour cela, n'opérer que sur une petite quantité de matière et prolonger les lavages à l'eau chaude pendant près d'un mois.

Lorsqu'on opère sur des quantités un peu considérables, et qu'on veut obtenir promptement les acides débarrassés d'acide sulfurique, il faut, après avoir dissous par l'eau la plus grande partie du bisulfate potassique, laver avec de l'ammoniaque la matière recueillie sur le filtre, puis reprendre les lavages par l'eau.

L'acide chlorhydrique est séparé complétement par l'eau des trois acides métalliques, bien plus rapidement que l'acide sulfurique.

Si à la dissolution d'un niobate alcalin on ajoute de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique, puis qu'on y plonge une lame de zinc, l'acide niobique prend bientôt une belle couleur bleue ; mais bientôt cette couleur se salit et finit par passer au brun. — Un pélopate alcalin avec l'acide chlorhydrique et le zinc ne donne point de coloration ; mais l'addition d'acide sulfurique fait apparaître sur-le-champ une belle couleur bleue, qui se salit un peu avec le temps mais ne devient pas brune. La même couleur bleue peut être produite par le

Digitized by Google

chloride pélopique en présence de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique et du zinc. — Un tantalate alcalin traité par l'acide chlorhydrique et le zinc ne donne point la couleur bleue, même après l'addition d'acide sulfurique. Mais on peut la développer très-belle en dissolvant le chloride tantalique dans l'acide sulfurique concentré, puis ajoutant de l'eau et du zinc. On y parvient encore en dissolvant ce chloride dans l'acide chlorhydrique et ajoutant un peu d'eau et du zinc ; mais si l'on met trop d'eau, la coloration ne se produit pas, et l'addition d'acide sulfurique ne parvient pas à la développer d'une manière bien sensible. Cette couleur bleue de l'acide tantalique ne passe pas au brun, mais peu à peu l'acide redevient blanc.

Les caractères des trois acides au chalumeau sont assez différents.

Dans le sel de phosphore, l'acide tantalique se dissout en grande quantité en un verre incolore, qui n'éprouve aucune altération dans la flamme intérieure. Ce n'est que par un très-grand excès d'acide que la perle prend une faible teinte jaune qui disparaît par le refroidissement. L'addition de sulfate ferreux ne communique point au verre une teinte rouge dans le feu de réduction. — L'acide pélopique se comporte de même dans la flamme extérieure ; mais dans la flamme intérieure, sur le charbon, le verre se colore en brun avec une teinte violacée. L'addition de sulfate ferreux change cette couleur brune en une teinte d'un rouge de sang dans la flamme intérieure. — L'acide niobique se dissout également en un verre incolore dans la flamme extérieure. Au feu de réduction, la perle ne change pas si la proportion d'acide niobique n'est pas très-considérable ; mais, si l'on en ajoute davantage, elle devient violette, et par une plus forte addition encore elle devient d'un beau bleu. Cette couleur bleue paraît exiger nécessairement un état de sursaturation ; d'ailleurs elle peut être obtenue, non-seulement sur le charbon, mais aussi sur le fil

Digitized by Google

de platine, et la perle redevient bientôt incolore dans la flamme oxydante. L'addition de sulfate ferreux détermine une couleur d'un rouge de sang foncé dans la flamme intérieure.

Avec le borax, l'acide tantalique donne d'abord un verre incolore et qui se maintient limpide au flamber, puis, si on augmente la proportion d'acide, un verre incolore et limpide mais qui se trouble au flamber; enfin, si la proportion est plus forte encore, le verre ne peut être obtenu limpide. Sa couleur ne change point au feu de réduction. — L'acide pélopique se comporte sensiblement de la même manière. — L'acide niobique se comporte encore de même, tant qu'il n'est qu'en petite proportion; mais, dès qu'on en ajoute assez pour que le verre devienne opaque par le refroidissement, la perle prend dans le feu de réduction une couleur violette ou plutôt d'un gris bleu et reste opaque.

L'acide niobique mêlé d'acide tantalique, introduit en proportion un peu forte dans le sel de phosphore, lui communique au feu de réduction la couleur violette et la couleur bleue plus foncées même qu'avec l'acide niobique pur.

L'acide niobique, mêlé d'un peu d'acide pélopique, produit encore la couleur bleue avec le sel de phosphore. Mais si la proportion d'acide pélopique est un peu forte, le verre devient brun dans la flamme intérieure; c'est ce qui arrive ordinairement avec le mélange extrait des tantalites de Bodenmais.

Si l'on étend ces acides avec de l'eau sur une plaque de porcelaine et qu'on les expose ainsi à la chaleur d'un four à porcelaine, l'acide tantalique demeure blanc avec une teinte jaunâtre, l'acide pélopique présente cette teinte d'une manière plus prononcée, et l'acide niobique devient le plus jaune des trois.

Tels sont les principaux caractères qui distinguent ces trois acides entre lesquels il existe de si grandes analogies. Leur étude offrait les plus grandes difficultés, soit à cause de cette

Digitized by Google

grande ressemblance, soit à cause des nombreuses anomalies qu'ils présentent dans diverses circonstances et qui peuvent souvent induire en erreur un observateur superficiel. A cet égard ces acides présentent quelque analogie avec l'acide silicique, dont les propriétés nous sembleraient plus surprenantes s'il ne nous était connu depuis longtemps.

L'acide pélopique se rapproche surtout beaucoup de l'acide tantalique, et, ses propriétés étant jusqu'à un certain point intermédiaires entre celles de l'acide tantalique et celles de l'acide niobique, on pourrait être tenté au premier abord de le considérer comme un mélange de ces deux acides. Mais dans la préparation de ce corps, fondée sur la plus grande volatilité du chloride pélopique, il est facile de s'assurer que celui-ci ne retient point de chloride niobique; il serait plus facile de supposer que ce dernier resterait souillé de quelques traces de chloride pélopique. Mr. Rose annonce, d'ailleurs, que la preuve la plus convaincante de l'indépendance de ces trois acides résulte de l'examen quantitatif des combinaisons qu'ils peuvent former, examen qu'il se réserve de faire connaître dans un mémoire plus détaillé.

De ces trois acides, l'acide niobique est le plus fort, mais aussi le plus facile à réduire; ensuite vient l'acide pélopique, puis l'acide tantalique, qui a les propriétés acides les plus faibles et qui est le plus difficilement réductible.

La grande analogie qui existe entre l'acide pélopique et l'acide tantalique ne permet jusqu'ici d'indiquer aucune méthode à l'aide de laquelle on puisse séparer ces deux corps s'ils se trouvent réunis.

Mr. Rose termine son mémoire par quelques remarques sur la notice publiée par Mr. Hermann [1]. Il pense que, d'après les caractères indiqués par ce savant pour l'acide niobique qu'il avait extrait de l'æschynite de Sibérie, on doit admettre que c'était bien effectivement de l'acide niobique, bien que peut-

[1] *Archives*, de 1846, n° 8, tome II, p. 383.

Digitized by Google

être il ne fût pas tout à fait pur. Quant à l'acide nouveau trouvé par Mr. Hermann dans l'yttro-ilménite, l'acide ilménique, Mr. Rose pense que sa description ne suffit pas pour établir s'il a quelque rapport avec l'acide pélopique; il fait remarquer seulement, entre ces deux corps, des différences assez marquées pour qu'il paraisse difficile de les réunir.

COUP D'OEIL SUR LA GÉOLOGIE DES ALPES OCCIDENTALES, par Mr. Bernard Studer. Traduction d'une lettre adressée à Mr. K.-C. de Léonhard. (*Neues Jahrbuch für Min. u. Geol.*, 1846, page 195.)

Mr. Studer a, pendant l'été de l'année 1845, parcouru les Alpes françaises, pour compléter, par l'étude de la partie occidentale de la chaîne, les recherches qu'il avait faites en Tyrol sur la partie orientale. Il partit de Genève, après la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles, avec MM. de Buch et Chamousset, qui l'accompagnèrent jusqu'à Chambéry, et avec Mr. Escher, qui visita avec lui les montagnes de l'Oisans et de Briançon jusqu'à Pignerol. Nous donnons ici la traduction d'une lettre dans laquelle il expose le résultat de ses observations.

..... Après m'être séparé de Mr. Escher, qui parcourut le Piémont septentrional jusqu'aux Grisons, je passai le défilé de Ste.-Anne dans les Alpes maritimes, je me dirigeai vers la vallée de la Tinea, et je retournai en Suisse en passant par le col de Lauzanier, par Barcelonnette, Digne, Gap, le Mont-Genèvre et par le Grand-St.-Bernard. Les Alpes françaises commencent à être aussi recherchées des touristes que les montagnes du Tyrol. Quant à moi, je pense que, sous le point de vue pittoresque, ni les montagnes du Tyrol, ni celles du Dauphiné ne peuvent se

Digitized by Google

comparer à nos Alpes suisses, et que, depuis Nice jusqu'à Vienne, on ne trouve nulle part rien qui égale les magnifiques aspects de Chamounix, de Zermatt et de l'Oberland bernois.

Déjà avant la réunion de la Société à Genève, j'avais suivi les montagnes de la Simmen et les vallées de la Savoie à travers le Chablais jusqu'à l'Arve, pour examiner de quelle manière notre jura alpin, adossé à la chaîne des Alpes, à l'ouest du lac de Thun, se joint au véritable Jura. La géologie de ces contrées n'a commencé à s'éclaircir que depuis peu d'années, grâce à la nouvelle activité géologique qui s'est réveillée dans les réunions de Genève et de Chambéry. Les recherches géologiques et paléontologiques sur les formations crétacées anciennes, faites à Neuchâtel et dans le midi de la France, y ont trouvé une belle application, et la combinaison de mes propres recherches avec celles de MM. Favre et Chamousset a sensiblement modifié mes opinions antérieures. Jusqu'à présent j'avais cru pouvoir admettre que la large zone de formation jurassique, recouverte seulement par le macigno (formation dont se composent le groupe du Stockhorn et les montagnes des vallées de la Simmen et de la Sarine), se continuait à travers la Savoie septentrionale jusqu'à Chambéry, et se réunissait en un tronc commun, dans le groupe de montagnes de la Grande-Chartreuse, au prolongement du Mont-du-Chat, qui appartient encore au Jura proprement dit. J'ai reconnu depuis lors que les relations ne sont pas si simples. On peut, à la vérité, très-bien poursuivre les chaînes de calcaire jurassique, coupées par la large vallée du Rhône et du lac de Genève, du côté occidental à travers tout le Chablais; on reconnaît le lias dans le calcaire de Meillerie, le jura moyen ou l'oxfordien dans la chaîne des Dents d'Oche et dans le prolongement du groupe du Stockhorn, le jura supérieur et ses houilles dans les montagnes des Cornettes et de la vallée d'Abondance; et les couches jurassiques les plus récentes y sont aussi immédiatement recouvertes par le macigno ou schiste à fucoïdes, avec suppression de tout le

Digitized by Google

groupe récent et ancien de la craie, de la même manière que dans les Alpes bernoises septentrionales. Mais cette uniformité ne se maintient que jusqu'à l'Arve, car le Môle, dans ses prolongements occidentaux, forme le rempart le plus avancé de ce système qui s'y termine brusquement. Sur la rive gauche de l'Arve, dans le groupe du mont Brezon, la craie se montre sous la forme de calcaire à rudistes fortement développé, de grès vert et de calcaire à nummulites, se joignant immédiatement à la zone de la molasse, au-dessus de laquelle elle s'élève en rochers escarpés, précisément comme sur la rive droite de l'Aar, près du lac de Thun, le groupe des Raltigstöcke et de la Hohgant se joint à la formation tertiaire du nagelfluh, de sorte que les groupes du Stockhorn et du Simmenthal semblent tout à fait supprimés. Cette symétrie de relations s'étend même au groupe le plus septentrional de la Bera; et de même que nous chercherions en vain à l'est de Thun une continuation de la chaîne du Gurnigel, le groupe dont il s'agit se termine aussi à l'ouest par les Voirons, et l'on n'en trouve plus de trace dans le versant qui est entre le mont Brezon et le mont Salève. Le grand promontoire alpin situé entre l'Arve et le lac de Thun semble donc avoir été émergé en forme d'île dans le vaste océan crétacé pendant tout le temps qui s'est écoulé depuis le dépôt du terrain jurassique supérieur jusqu'à celui du macigno; et déjà dans ces temps reculés il doit y avoir existé une première trace des deux grandes vallées transversales. Des fragments très-limités des formations crétacées s'avancent jusque sur la rive droite de l'Arve. A l'est du Môle, près du pont de Marigny, on voit à découvert un grès d'un vert foncé, qui pourrait bien appartenir au gault. Mr. Favre a trouvé des nummulites sur le sommet des Voirons, et j'ai remarqué au pied de cette montagne, près de Boëge, des blocs provenant d'un éboulement dont la composition est parfaitement analogue à celle du calcaire à nummulites de Paderno dans la Brianza, et à celle du marbre de Gassino sur la Superga.

Digitized by Google

Mais cette zone crétacée ne forme que des masses de peu d'importance, tandis qu'au sud de l'Arve de puissantes formations de calcaire à rudistes et d'autres étages de la période crétacée occupent toute la largeur de la zone calcaire alpine. Ces montagnes de craie n'ont pas encore perdu leur caractère alpin dans le groupe des Beauges, car le calcaire à nummulites et le macigno qui se trouvent sur le plateau des Beauges, sont étrangers au système jurassique. Dans le groupe de la Grande-Chartreuse même, on peut considérer la bande de molasse, qui a quelquefois à peine un quart de lieue de largeur, entre Saint-Laurent et Voreppe, comme étant encore une trace de la séparation des Alpes et du Jura, et comme le prolongement méridional de cette large crevasse qui, en Suisse, a séparé les deux formations de plus de dix milles.

Les progrès de nos idées théoriques sur la structure des Alpes, sur leur forme, leur composition et leur formation, sont moins sûrs que ceux de la paléontologie alpine et des enseignements qui en découlent pour l'âge des formations. L'ancienne opinion, d'après laquelle un système de montagnes aussi compliqué aurait été soulevé par un seul mouvement depuis Nice jusqu'en Hongrie, ne compte plus que peu de partisans, depuis que la spéculation géologique a abandonné toute croyance aux miracles, et a été ramenée à s'appuyer sur l'observation. Les célèbres recherches de Mr. E. de Beaumont ont fait distinguer dans le système des Alpes deux époques principales de soulèvement, avec quelques autres de moindre importance, et, d'après l'opinion de Mr. Lyell, celles-ci se diviseraient en un nombre infini de soulèvements partiels. Jusqu'à présent ces théories n'ont pas été examinées d'une manière approfondie et convenable, et cela vient plutôt de ce qu'on a été effrayé par les difficultés qu'elles présentent, que de ce qu'on en a méconnu la nécessité. En effet, il est impossible d'asseoir un jugement définitif sur ces opinions, avant de bien connaître chaque fraction du système des Alpes en particulier, et avant que tous leurs détails

Digitized by Google

de structure et leurs relations avec l'ensemble aient été précisés par de bonnes cartes géologiques. Pour qu'un géologue puisse apprécier ces théories, il faut qu'il connaisse les Alpes par ses propres études, poursuivies pendant plusieurs années. Les localités que j'ai visitées seront un jour (lorsque les choses seront mûres pour une décision) le Waterloo d'un combat qui ne peut pas se livrer encore, et j'ai cherché à me procurer par mes recherches quelques connaissances du futur champ de bataille, pour pouvoir suivre dans ma vieillesse (en supposant que je vive assez longtemps) les lignes d'opération, assis près du feu de ma cheminée.

On ne peut pas nier que le relief extérieur ne parle en faveur de ceux qui considèrent les Alpes, sinon comme nées d'un seul jet, du moins comme formant un tout. Le soulèvement successif d'une chaîne de montagnes parallèle au méridien, et d'une autre dirigée de l'est à l'ouest, aurait dû, ce me semble, produire en Savoie un croisement semblable à celui qu'on observe dans l'Asie centrale, et non un angle. Un second croisement aurait dû être amené par la rencontre des Alpes cottiennes et des Alpes maritimes. Mais, lorsqu'on regarde cette partie des Alpes, soit sur nos cartes, soit dans la nature, du haut de la Superga, on voit qu'elles forment presque un rempart circulaire, ouvert seulement vers l'est, comme le bord d'un vaste cratère de soulèvement, dans lequel s'étendent les fertiles plaines du Piémont; on se rappelle Frascator ou d'autres parties de la lune, dont les remparts se prolongent comme s'ils étaient articulés et composés de plusieurs petits systèmes. La constance des caractères de composition des Alpes et de leurs ramifications parle encore en faveur de l'unité de ce système. L'existence non interrompue des schistes à fucoïdes dans l'Apennin et dans les Alpes françaises, suisses et allemandes, tandis qu'à quelque distance de ces montagnes cette formation si embarrassante pour la science manque totalement; la composition des formations jurassiques alpines, si différente de celles du Jura pro-

Digitized by Google

prement dit, et leur concordance en Suisse, en Italie et en France ; l'absence totale, à quelques exceptions près, qui même sont contestées, de toutes les formations palæozoïques : tous ces faits démontrent que, jusqu'aux temps les plus reculés de l'histoire connue de notre globe, la vaste zone où se trouvent ces montagnes a eu le même sort, a été couverte des mêmes mers, et qu'elle a été émergée en même temps. L'accord qui existe dans les formations métamorphiques a encore plus d'importance ici, où il s'agit de soulèvements de montagnes et non de dépôts neptuniques et sédimentaires, parce que le métamorphisme, quoique différent du soulèvement, a été probablement comme lui déterminé surtout par des forces agissant de bas en haut. Ces formations elles-mêmes suivent le rempart des Alpes dans toute sa courbure ; aucune d'elles ne se borne exclusivement aux montagnes dirigées de l'est à l'ouest, ou du nord au sud. Les schistes verts et les serpentines indiquent l'entrée en Piémont du côté de la Suisse, de la France et de la Ligurie. Les conglomérats remarquables et les grès à ciment talqueux rouges ou verts, se transformant en quarzite, ainsi que les formations de Mels et du Sernfthal, de Valorsine et de Saint-Gervais, se montrent au-dessous de Briançon, dans la vallée de l'Ubaye, au-dessous de Maurin, puis entre San-Stefano et Isola, dans la vallée de la Tinea, dans l'Apennin ligurien, aux sources du Tanaro, et même au cap de Corvo, à l'extrémité du golfe de la Spezzia. Enfin la faible coloration du calcaire, contrastant si fortement avec les formations du Jura, la prédominance du talc dans tous les schistes cristallins, tout cela nous prouve que dans l'Oisans, comme aux sources de la Stoura et de la Tinea, nous ne sommes pas sur des formations étrangères, mais que nous nous trouvons dans les Alpes. La masse cristalline centrale des montagnes de l'Oisans, décrite par la main habile du grand géologue français, ne rappelle-t-elle pas clairement les groupes du Mont-Blanc, du Finsteraarhorn et du St.-Gothard? Dans le centre du système et par

Digitized by Google

la fente de la Bérarde qui présente une coupure semblable à celle qui est occupée par les glaciers de Loetsch et d'Aletsch supérieur dans la masse du Finsteraarhorn, mais bien plus profonde, on peut voir, dans l'axe de toutes les masses centrales alpines, du granite et du gneiss granitique qui forment des assises dirigées du nord au sud. Des deux côtés du granite on trouve du gneiss ordinaire, puis tout autour des schistes talqueux, ordinairement séparés par une vallée de formation cristalline, des schistes noirs renfermant des bélemnites et des calcaires. Nous avons trouvé que dans la région granitique occidentale c'est ordinairement vers l'est, c'est-à-dire vers l'axe, que s'inclinent les schistes cristallins noirs, c'est-à-dire ceux des vallées de la Bonne, du Vénéon et de la Romanche. Du côté de l'est au contraire, l'inclinaison occidentale prédomine depuis Briançon jusque sur le sommet du Mont-Genèvre. La neige qui était tombée pendant les derniers jours du mois d'août, nous empêcha de voir si la même direction se maintient dans les autres parties de ces montagnes.

Nous ne devons pourtant pas poursuivre trop rigoureusement l'analogie avec le bord circulaire d'un cratère de soulèvement. La formation de cette couronne de masses centrales couvertes de glaciers, qui entoure la plaine lombardo-piémontaise, est évidemment un phénomène qui se distingue des soulèvements volcaniques, non-seulement par une plus grande étendue, mais encore par la nature des forces qui l'ont produit. Le fait cependant que toutes les parties du rempart soient réunies en un arc non interrompu, ne saurait être purement accidentel. Nous ne nous étions par conséquent pas attendus à trouver les chaînes particulières du système des Alpes formant une courbe, ni à voir les différentes formations distribuées concentriquement à la courbure générale. Ces deux éléments, la disposition des chaînes et la distribution des formations, de même que la direction et l'inclinaison des couches, obéissent à l'influence de centres

Digitized by Google

secondaires dispersés dans le système général, et à l'action des masses centrales cristallines, distribuées sporadiquement dans le système des Alpes, comme des soleils centraux dans une voie lactée.

On pourrait néanmoins élever des doutes sérieux sur cette manière de représenter les Alpes comme un rempart arqué et continu, si l'on pouvait reconnaître distinctement que la ligne de direction des Alpes françaises quitte brusquement en Savoie, sous un angle aigu, la direction méridienne pour se diriger vers les Alpes de l'est. Cette opinion indiquerait chez celui qui l'adopterait une étude superficielle de l'ouvrage classique qui a montré la haute importance des lignes de direction.

En observant un peu plus exactement la courbure des Alpes, nous rencontrerons de nouvelles preuves en faveur de notre opinion. La direction des couches dans les montagnes du Valais méridional, depuis le Saint-Gothard jusqu'à Bagne, est de 5 $^1/_2$ heures ou N. 62° E., en comptant les heures depuis le pôle magnétique, et les degrés depuis le véritable pôle. Dans la vallée de Bagne, nous entrâmes dans la sphère d'activité de la masse du Mont-Blanc et trouvâmes alors la direction de 3 h. ou N. 25° E.; elle se maintient jusqu'aux montagnes du Dauphiné, et même, mais dans de faibles traces, jusqu'en Provence. Entre 5 $^1/_2$ h. et 3 h., on reconnaît dans les Alpes bernoises une direction intermédiaire de 5 h. ou N. 52° E. Dans la partie septentrionale du départem^t de la Drôme, Mr. Gras donne comme direction prédominante N. 8° E. Dans les montagnes de l'Oisans, nous avons trouvé en moyenne 1 h. ou N. 8° O. Pour le département des Basses-Alpes, Mr. Gras indique N. 50° O. comme direction principale. Dans les montagnes de Barcelonnette, j'ai trouvé ordinairement 8 h. ou N. 80° O. Dans les Alpes maritimes, la direction du gneiss du côté du nord et jusque sur la crête de la montagne variait entre 11 h. et 1 h., ce qui s'accorde avec la direction de l'Oisans, ou encore plus exactement avec celle qui porte le nom de système du Mont-

Digitized by Google

Viso. Mais au sud du défilé, et dans la vallée de la Tinea jusqu'à San-Stefano, les strates du gneiss se trouvent sous 8 ½ h. à 9 h. ou N. 70° O. Dans l'Apennin ligurien l'arrangement des couches est assez compliqué, comme nous l'apprend Mr. Sismonda; dans les environs du col de Tende, on trouve N. 35° O., dans ceux d'Ormea, N. 70° E.; et plus près de Gênes, les lignes de serpentine, les couches de macigno et de calcaire font, d'après Mr. Pareto, un angle de N. 20° E. Serait-ce un pur hasard que ces lignes de direction soient presque exactement les tangentes d'un cercle qu'on tracerait depuis la Superga et qui passerait par les parties centrales des Alpes occidentales? La plus grande déviation se montre vers l'angle nord-est, dans la sphère d'activité du Saint-Gotthard et des Alpes bernoises; mais ces montagnes appartiennent évidemment déjà à la chaîne principale des Alpes, qui se dirige en ligne droite vers l'est. Il est cependant remarquable que ce soit précisément dans cette localité que se trouve la direction anormale de N. 35° O. des couches situées entre le Val Maggia supérieur et le Septimer, comme si un reste de l'ancien rempart circulaire s'était maintenu dans cet endroit. Vous m'objecterez que le soulèvement successif des différentes parties de mon anneau est un fait reconnu et prouvé par les différences de gisement des formations récentes; que le soulèvement du système du Mont-Viso a eu lieu entre les dépôts de la craie ancienne et récente; que c'est la molasse ou le miocène, non le pliocène ou les terrains sub-apennins, qui a participé au soulèvement des Alpes françaises dirigé au N. 26° E., tandis que c'est le pliocène, et non le diluvium, qui a été soulevé dans la direction de N. 74° E. avec le système des Alpes principales; enfin que ces soulèvements partiels sont en désaccord avec le principe qui représente le système des Alpes comme primitivement circulaire. Mais on a adopté un peu trop promptement les dates des différentes époques de soulèvement, comme des articles de foi fixés à toujours. Ce n'est pas sans doute l'auteur de

Digitized by Google

la chronologie des soulèvements, si familier avec toutes les difficultés de la géologie des Alpes, qui se serait avisé d'exercer une telle contrainte dogmatique dans une science si jeune encore, et qui à chaque nouveau lustre se modifie si profondément. La juste appréciation des rapports de gisement dans les Alpes est rendue tellement difficile par le grand nombre des renversements, des déviations et des métamorphoses, qu'après une longue expérience il faut se méfier de toute observation locale particulière, et que l'on ne peut attendre des résultats sûrs que de recherches répétées aux endroits les plus différents. Une preuve convaincante de cette assertion se présenta à nous dans les montagnes de l'Oisans. Vous vous rappelez, sans doute, la vive discussion qu'eurent les géologues français sur les rapports de gisement de l'anthracite avec les schistes cristallins, et vous savez que la Société géologique, après avoir visité cette localité en 1841, se décida, à l'exception de Mr. Gras, à reconnaître les schistes cristallins comme la partie la plus ancienne de la série des formations de cette localité, sur lesquels l'anthracite serait venu se déposer, correspondant à la formation houillère, qui aurait été elle-même suivie du lias. Les recherches sur la formation anthraxifère près de La Mure, ne nous avaient pas non plus laissé de doute quant au gisement anormal du calcaire à bélemnites stratifié sur les schistes carbonifères verticaux, tandis que les relations de ces derniers avec les schistes talqueux et le gneiss nous paraissaient rester obscures. Près du Bourg-d'Oisans, et au sud de l'entrée dans la vallée de Vénéon, comme au nord de la Romanche, les strates du gneiss sont verticaux, et c'est un schiste noir et du calcaire qui reposent sur eux. Mais bientôt on atteint, dans la vallée de la Romanche, près de la grande galerie, le célèbre emplacement où les schistes d'anthracite sont dans une liaison tellement intime avec le schiste talqueux et le gneiss, tous les deux verticaux, que Mr. Gras put soutenir la contemporanéité des deux formations et l'intercalation de l'anthracite dans le

Digitized by Google

gneiss, comme des faits incontestables; tandis que, d'un autre côté, il semblait presque impossible de séparer la formation d'anthracite de celle des schistes noirs à bélemnites et des calcaires. Sur le col de la Muzelle, au sud de Venos, nous nous trouvâmes justement dans la direction de cette zone remarquable d'anthracite, qui se continue depuis le Frenêt et Mondelant par Venos, à travers toute la formation de gneiss vers le sud, jusque dans la vallée de la Bonne. Sur le versant où passe le défilé de Laisse, nous pûmes distinguer clairement la limite des schistes noirs et du gneiss.

Là, comme à la Romanche et sur le col de la Muzelle, la formation noire verticale est intercalée dans le gneiss qui est aussi stratifié verticalement. Dans sa partie la plus élevée elle s'étend horizontalement des deux côtés sur le gneiss, de sorte que si la crête supérieure était seule découverte, tout le monde regarderait les schistes qui la composent comme superposés anormalement au gneiss et postérieurs à ce dernier. Dans le Bas-Valais, près des Diablerets, sur la rive droite du Rhône, les schistes d'anthracite et les conglomérats de Valorsine sont aussi verticalement intercalés dans le gneiss, tandis qu'ils le couvrent horizontalement sur la hauteur de Foully. De telles relations ne peuvent s'expliquer que par l'inclusion des schistes dans les masses de gneiss où ils sont entrés de bas en haut. Dans tous les cas il faut admettre que le gneiss est plus récent que les schistes noirs, ou du moins qu'il s'est soulevé après que ces derniers ont déjà été déposés, opinion qui est encore appuyée par d'autres circonstances. Dans des localités à très-peu de distance les unes des autres, nous trouvons donc des preuves en faveur de chacune des trois opinions qui ont été émises sur l'âge relatif des formations d'anthracite et de gneiss, et cette discussion non encore terminée nous apprend à n'accepter qu'avec réserve les assertions qui concernent les rapports de gisement dans d'autres formations alpines.

Si, à défaut de rapports incontestables de gisement, nous

Digitized by Google

cherchons à baser notre jugement sur la distribution des formations, il semble, en effet, probable que le relief des Alpes a subi de très-grands changements pendant le long laps de temps qui s'est écoulé entre le dépôt du Jura supérieur et celui des formations tertiaires anciennes. Dans beaucoup d'endroits, surtout dans les hautes Alpes (col de Lauzanier, mont Faudon près de Gap, Rosenlaui et Gadmenfluh dans les Alpes bernoises), le calcaire à nummulites repose immédiatement sur le calcaire jurassique, et toute la série du néocomien jusqu'à la craie blanche semble être supprimée. Dans d'autres endroits le calcaire à nummulites manque aussi (depuis Genève jusqu'à Thun), et le calcaire jurassique est immédiatement recouvert par le macigno. Dans d'autres localités encore, ce n'est que le néocomien qui semble manquer et le gault succède au jurassique (col d'Anterne et mont des Fizs). Le changement de relief le plus important et le plus général nous est indiqué par la suppression totale du calcaire à nummulites et des schistes à fucoïdes dans le Jura proprement dit, à l'ouest et au nord de la zone de molasse qui s'étend au pied des Alpes. Je n'ose décider si une de ces révolutions coïncide dans sa direction avec le système du mont Viso; le dernier soulèvement suit évidemment la courbure extérieure des Alpes, et nous permet de reconnaître les rivages sinueux de la mer, dans laquelle de puissantes formations à nummulites et à fucoïdes se sont déposées dans toute l'Europe méridionale et jusqu'en Afrique et en Asie.

Les révolutions de l'époque tertiaire nous intéressent bien plus que celles de l'époque secondaire, si difficiles à reconnaître; car c'est à celles-là que la forme actuelle du système des Alpes est principalement due. Mais, avant d'entrer dans un examen plus approfondi, il nous faut apprendre à connaître les formations tertiaires récentes, et je me sens d'autant plus forcé à toucher ce sujet, qu'il me présentera l'occasion de

Digitized by Google

rectifier quelques malentendus qui jusqu'à présent ont causé des divisions entre les géologues français et suisses.

A l'époque de la publication du premier travail sur l'ordre chronologique des révolutions du globe, il y a bientôt vingt ans, son célèbre auteur distinguait au-dessus de la molasse deux formations récentes, qu'on avait confondues jusqu'alors sous le nom commun de terrains d'attérissement, de transport ou d'alluvion. La plus ancienne de ces formations, le terrain de transport ancien, est décrite comme un amas de cailloux roulés indistinctement stratifiés, sans blocs anguleux, quelquefois sous forme de conglomérat assez solide, renfermant des bancs de sable semblables à la molasse et souvent des lignites formés par des accumulations de troncs d'arbres aplatis. On y range, entre autres, les conglomérats des deux côtés de la vallée de Saint-Laurent-du-Pont. Au-dessus de Voreppe ils reposent horizontalement sur les couches de molasse redressées, qui renferment du côté gauche de la vallée, à Pommiers, dans des strates inclinées, de faibles gisements de houille avec des gastéropodes d'eau douce. Les lignites formés de troncs d'arbres aplatis de la Tour-du-Pin, de Sonnaz près de Chambéry, de Cuzeau dans la Bresse, les couches horizontales de cailloux roulés, alternant avec des couches d'argile formant la plaine de cette contrée, les conglomérats de la rive orientale de la Durance, au sud de Volone, appartiennent à ce terrain. Entre la Bléonne et l'Asse, il forme des collines qui s'élèvent jusqu'à 1000 pieds au-dessus du sol de la vallée et qui, près des Mées, sont coupées en obélisques de 150 pieds de hauteur. Le terrain de transport récent renferme des amas de gros blocs anguleux. Il est répandu horizontalement sur de grandes étendues, comme dans la plaine de la Crau, et l'on doit y ranger aussi le dépôt de cailloux roulés dont est couverte la vaste plaine de Château-Arnoux sur la Durance, qui s'étend de Volone jusqu'à Sisteron. Les roches de cette formation récente

Digitized by Google

sont principalement des fragments des terrains primitifs et des formations calcaires anciennes. En France, dans la Bresse, à Voreppe et sur les bords de la Durance, la formation ancienne présente les caractères d'un dépôt d'eau douce. Elle peut être comparée à celles du Suntgau et d'Œningen. D'après cette manière de voir, l'argile subapennine serait un dépôt marin contemporain de ces dépôts lacustres, et toutes ces formations devraient être considérées comme appartenant à la formation pliocène.

Les géologues suisses ont reconnu, au commencement de ce siècle ou peut-être auparavant, une formation de cailloux irrégulièrement stratifiée au-dessus de la molasse, couvrant le sol des vallées, des dépressions, atteignant quelquefois l'épaisseur de 100 pieds, et renfermant des couches de troncs d'arbres aplatis (Utznach, Strätlingen) ; ils ont reconnu aussi, comme formation distincte, l'existence de grands blocs qu'on a désignés plus récemment, avec tous les phénomènes qui s'y rapportent, sous le nom, tout à fait convenable, de terrain erratique. Ils étaient donc en droit de se croire en harmonie avec leurs voisins de l'autre côté du Jura, dans l'étude des deux formations qui reposent sur la molasse, étude devenue si importante pour la question des glaciers. Après avoir visité en France, l'été passé, plusieurs localités dont les noms se trouvent dans tous les manuels, je ne puis douter que, malgré l'accord extérieur des systèmes, les formations françaises ne diffèrent essentiellement des formations suisses qui portent le même nom. Je ne reviendrai pas sur la classification de la molasse, pour savoir si elle doit être considérée comme miocène ou comme pliocène, parce que je me suis prononcé ailleurs sur ce sujet (*Jahrbuch*, 1843, page 306) ; mais, en aucun cas, les Suisses, s'ils avaient à s'occuper de cette question, ne laisseraient réunies les formations qui sont rangées en France sous le nom d'alluvion ancienne ou de

Digitized by Google

terrain pliocène. Tous les géologues suisses regardent comme alluvion ancienne et comme identiques avec les couches de cailloux roulés de leurs vallées et de leurs plaines, les lignites de Sonnaz, les masses de cailloux roulés au nord de Saint-Laurent-du-Pont, les lignites de la Tour-du-Pin et ceux d'autres localités analogues ; ils y réunissent aussi les puissants dépôts de même nature, dans lesquels coule la Durance au sud de Sisteron. Les lignites de Pommiers, au contraire, avec les masses élevées de conglomérats s'inclinant vers les montagnes calcaires, de même que les puissants terrains mamelonnés des deux côtés de la Bléonne et de l'Asse, sont certainement rangés par eux parmi la molasse, comme nagelflue tertiaire. Le tableau suivant fera encore mieux reconnaître la forte divergence des opinions.

Géologie française.		*Géologie suisse.*
Terrain diluvien . .	blocs erratiques	terrain erratique.
	couches de cailloux roulés, au sud de Sisteron	alluvion ancienne.
	masses de cailloux roulés de la vallée d'Arno	
Terrain pliocène ou alluvion ancienne.	lignites de la Tour-du-Pin. . .	molasse ou terrain tertiaire pliocène.
	formation subapennine	
	lignites de Pommiers	
	collines entre Volone et Mézel.	
Terrain miocène. .	Molasse	

Le fait que les lignites de Pommiers ne sont pas accompagnés de calcaire d'eau douce ne peut pas être une raison de les séparer des lignites de la molasse, parce qu'il arrive quelquefois que la molasse suisse renferme des couches de charbon sans calcaire de cette nature (Belpberg, Emmenthal, Entlibuch) ; mais le charbon de la molasse est toujours noir, tandis que celui des terrains de transport est brun, à texture ligneuse, en Autriche, en Bavière comme en Suisse. L'existence de mollusques d'eau douce dans le nagelflue, entre Volone et Mézel, ne parle pas contre sa réunion avec la molasse,

Digitized by Google

parce que dans la molasse suisse on a trouvé aussi souvent des fossiles d'eau douce que des fossiles marins, sans qu'on soit arrivé à démontrer une série déterminée de ces formations. Ce qui distingue surtout la molasse et la formation tertiaire en général des formations supra-tertiaires, ce sont leurs rapports avec la configuration des vallées. La formation tertiaire étant plus ancienne que la formation générale des vallées, s'élève en collines et en chaînes de collines; les formations plus récentes, au contraire, ont rempli en partie les lacunes entre les collines et n'ont été coupées généralement que par les fleuves qui coulent encore aujourd'hui.

Cette explication sur nos formations les plus récentes nous met heureusement en état de comprendre beaucoup mieux l'ordre du soulèvement des Alpes généralement admis en France, et ce point était le but principal de mon voyage de cette année. Il résulte de ce qui précède, que, si le soulèvement des Alpes principales, pour l'école parisienne, a eu lieu entre le dépôt de l'alluvion ancienne et celui du terrain diluvien, cela veut dire, en langage suisse, que ce soulèvement est plus récent que la molasse supérieure et plus ancien que les dépôts de cailloux roulés qui remplissent les vallées. C'est le même résultat auquel je suis déjà arrivé, il y a plus de vingt ans, par mes recherches sur notre molasse, en observant le niveau inégal de ses dépôts de mollusques et le fort redressement de ses couches contre les Alpes. Il y a donc accord parfait sur ce point, à moins qu'on n'admette une série de soulèvements dont le dernier a redressé la molasse. Mais je ne vois pas encore sur quelle raison on pourrait baser l'opinion que les Alpes françaises ont été soulevées plus tôt que les Alpes suisses, dans la direction de N. 26° O. Cette direction prédomine en Savoie, elle s'étend aussi plus loin vers le sud, mais elle n'est pas la seule et n'est guère la plus fréquente dans les Alpes françaises. Les rapports de gisement

Digitized by Google

de la formation récente sont complétement identiques en Savoie, en Dauphiné, et même le long des Alpes jusqu'en Provence, avec ce qui existe en Suisse, dans la Bavière méridionale, à Salzbourg et en Autriche. La molasse se redresse sur les flancs des Alpes ; les masses de cailloux sont horizontales et n'ont pas pris part au soulèvement. Il n'y a donc pas de raison pour attribuer un âge plus ancien à une partie du cercle des Alpes qu'au système principal. Mais il nous reste beaucoup à apprendre avant de pouvoir nous vanter d'avoir compris, seulement dans ses dispositions générales, la construction de l'édifice des Alpes, dont le spirituel Ebel a osé tracer le plan il y a bientôt quarante ans.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

75. — Note sur quelques expériences thermo-électriques, par Mr. Adie. (*Philos. Mayaz.*, octobre 1846.)

Dans un précédent mémoire, l'auteur avait cherché à démontrer, par expérience, que l'action moléculaire développée dans les portions soudées des couples thermo-électriques n'avait pas le pouvoir de donner naissance à un courant électrique, à moins que les barreaux métalliques ne fussent inégalement chauffés.

Il avait aussi prouvé, dans ce mémoire, qu'une soudure qui avait longtemps fait partie d'un appareil thermo-électrique en activité, éprouvait un changement moléculaire. Il a essayé de s'assurer si un pareil changement pourrait être démontré dans un appareil thermo-électrique dont les barreaux n'auraient pas été inégalement chauffés. Dans ce but, il fit maintenir pendant longtemps (jusqu'à seize mois), à une température un peu au-dessous de l'eau bouillante, une pile thermo-électrique, et, dans plusieurs séries d'expériences, il ne put apercevoir aucun effet moléculaire produit dans les soudures.

Il faudrait en conclure que l'inégalité de température est nécessaire pour produire le changement moléculaire. De là l'analogie conduit à penser que le simple changement moléculaire, dégagé de l'influence d'une chaleur inégale, serait inhabile à produire un courant électrique. C'est ce que les expériences suivantes paraissent démontrer.

Un couple de bismuth et de plomb fut mis en communication, à la manière ordinaire, avec les fils du galvanomètre, et la soudure ainsi qu'une portion du bismuth fut engagée dans les mâchoires d'un fort étau. Quand on serra l'étau, le bismuth fut écrasé, et fit entendre un son criard, comme celui de l'étain lorsqu'on le plie et replie sur lui-même ; il n'y eut aucune action sur le galvanomètre. Lorsqu'on répéta l'expérience sur un autre couple semblable, mais dans lequel on avait interposé deux cartes entre le bismuth et l'étau pour empêcher la masse de fer d'absorber à l'instant le calorique que la violente com-

Digitized by Google

pression pourrait développer, l'aiguille du galvanomètre, au moment où l'étau fut serré, s'avança de 10° dans la direction qu'elle aurait prise si l'on avait légèrement chauffé la soudure. Si le changement moléculaire seul avait pu développer le courant électrique, il semble que dans les deux cas l'aiguille du galvanomètre aurait dû se mettre en mouvement, et l'action être beaucoup plus énergique.

Lorsqu'on forme des amalgames, on peut produire de grands changements moléculaires sans aucune variation perceptible de température. Pour employer le mercure comme barreau de métal dans un couple thermo-électrique, on remplit de mercure un tube ouvert à un bout, et scellé à l'autre par un fil de platine. Un des fils du galvanomètre fut mis en communication avec le platine, et l'autre avec un barreau de bismuth que l'on fit plonger dans le mercure par le côté ouvert du tube. Dans cet arrangement, le bismuth se combinait lentement avec le mercure; mais il n'y eut aucun effet produit sur le galvanomètre, aussi longtemps qu'on réussit à maintenir la température uniforme dans le couple.

Il en fut de même pour le plomb et l'étain.

Lorsqu'il y avait des températures inégales, on reconnaissait les effets thermo-électriques ordinaires, dans lesquels le bismuth est le métal générateur pour le mercure, et le mercure l'élément générateur pour le plomb ou l'étain. Par l'effet de quelque cause inconnue, due probablement à la circonstance que l'un des métaux du couple était fluide, la densité des amalgames qui se formaient n'avait aucune influence sur la direction du courant électrique développé. En effet, dans l'amalgame de bismuth, si l'on suppose que les métaux s'unissent sans changer de volume, la densité de l'alliage pour un équivalent de bismuth et de mercure est 12,08 par l'expérience, et 12,55 par le calcul; et pour l'étain, dans la même hypothèse, la pesanteur spécifique est de 11,05 par l'expérience, et de 12,15 par le calcul. L'amalgame de plomb donne exactement la même densité que fournit le calcul, mais les nombres qui précèdent prouvent que celui d'étain subit un changement de volume plus grand que l'amalgame de bismuth, et cependant le rapport thermo-électrique de l'étain au mercure est très-rapproché de celui du plomb et tout à fait différent de celui du bismuth.

Digitized by Google

L'auteur mentionne deux cas d'autres métaux dans lesquels l'influence du changement moléculaire se voit distinctement, là où le courant thermo-électrique est engendré. Un morceau d'acier doux, dont une portion est durcie et dont la densité est diminuée par l'échauffement et la trempe dans l'eau, donne naissance à un courant électrique qui va du côté trempé ou altéré au côté resté doux ou comparativement stationnaire. Si l'on fait la même expérience en rendant une portion du barreau d'acier plus dure et plus dense au moyen du marteau, le courant va, au contraire, de la partie restée douce à la portion durcie. Les barreaux d'acier dur changent de dimensions, lorsqu'ils sont chauffés à des températures de 20° F. seulement au-dessus de la chaleur ordinaire. L'auteur s'en est assuré en observant leur longueur au moyen de microscopes micrométriques très-sensibles. Il a de plus appris, de personnes bien informées, que les balanciers d'acier des chronomètres éprouvent un changement de dimensions avec le cours des années. Ce changement fort lent est proportionnel aux variations de température auxquelles ils sont soumis, et il fournit un excellent moyen pour découvrir et mesurer de petites altérations moléculaires.

L'antimoine, lorsqu'on le coule dans un moule métallique froid, a une pesanteur spécifique très-faible, qui s'augmente par le recuit. Si, au contraire, il est coulé dans le même moule chauffé, la pesanteur spécifique est élevée, et elle diminue par le recuit à de hautes températures. Lorsqu'un barreau d'antimoine recuit était soudé à un barreau de fer doux, et qu'on chauffait la portion soudée, le fer était le métal générateur. Mais, lorsqu'un barreau d'antimoine refroidi rapidement remplaçait le barreau recuit, alors les rapports naturels étaient renversés, et l'antimoine devenait le métal générateur. Cela continuait jusqu'à ce que la température eût atteint 160° F., point auquel, quoiqu'il y eût température inégale et un changement moléculaire en ce qui concerne la densité des barreaux, il n'y avait pourtant aucun courant électrique produit, probablement parce que les changements opérés dans les deux éléments se compensaient exactement. Pour des températures plus élevées, les rapports ordinaires du fer et de l'antimoine se rétablissaient.

Ces expériences, faites avec des couples de fer et d'antimoine, semblent à l'auteur fournir le moyen de comparer l'action thermo-élec-

Digitized by Google

trique à celle des couples galvaniques ordinaires. En effet, l'action moléculaire des premiers correspond à l'action chimique de ceux-ci, et l'inégalité de température du couple thermo-électrique joue le même rôle que le fluide dans les batteries excitées par un agent chimique, c'est-à-dire, produit l'électricité sous forme de courant. Mr. A. reconnaît, du reste, que les faits que présentent les couples dans lesquels le mercure entre comme élément, offrent des anomalies et des difficultés qui valent la peine d'être encore examinées.

L'auteur annonce avoir répété et vérifié l'action sur les batteries thermo-électriques de l'argent précipité de ses dissolutions par l'influence solaire; mais la quantité de métal que l'on obtient de cette manière dans nos climats, est trop petite pour être susceptible d'aucune application utile.

Il existe des changements moléculaires très-rapides dans des métaux plongés dans l'eau ou exposés à l'humidité. Ainsi un fil de laiton laissé à l'injure du temps devient bientôt cassant, et ne peut plus être plié sans se rompre, tandis qu'on peut lui restituer sa ductilité primitive en le recuisant au rouge sombre. On a observé le même fait pour des morceaux de cuivre qui avaient été plongés pendant un certain temps dans les cellules d'une pile pour les procédés électrotypiques. Ces changements sont évidemment dus à l'action du liquide qui entoure les métaux, car ils ne surviennent point dans la portion du métal qui est restée à sec, quoique, comme l'autre, elle servît à conduire l'électricité. Ils sont d'ailleurs, sans aucun doute, d'une autre nature que ceux qui sont produits par les changements fort lents qu'éprouvent les portions soudées des couples thermo-électriques qui sont élevés à une haute température, expérience dans laquelle la surface métallique chauffée est constamment maintenue à sec. Après trois ans d'essais, l'auteur n'a pu reconnaître aucun changement de cette nature sur des couples thermo-électriques chauffés à de basses températures; s'ils se produisent, ils doivent exiger un temps beaucoup plus long.

Digitized by Google

76. — Sur les poids atomiques de l'argent et du carbone, par Mr. Ad. Strecker. (*Ann. der Chem. und Pharm.*, t. LIX.)

Mr. Strecker n'apporte aucune expérience nouvelle sur le sujet dont il traite dans son mémoire ; il se sert des anciennes expériences de MM. Liebig et Redtenbacher, sur l'analyse de divers sels d'argent, et cherche à en déduire par de longs calculs les équivalents de l'argent et du carbone. Ces savants avaient, en effet, analysé des sels appartenant à trois formules différentes, savoir : l'acétate d'argent $C^4H^3O^4.Ag$, le tartrate et le paratartrate $C^4H^2O^6.Ag$, et le malate $C^4H^2O^5.Ag$; il en résulte que leurs analyses fournissent trois équations, qui peuvent servir à déterminer trois inconnues comme les équivalents du carbone, de l'argent et de l'hydrogène. Toutefois l'auteur se borne à en déduire les poids des deux premiers, reconnaissant que celui de l'hydrogène, entrant dans les équations avec un très-faible coefficient, ne pourrait être calculé avec une exactitude suffisante ; il admet donc l'équivalent de l'hydrogène qui résulte des expériences de Mr. Dumas (12,51).

Ce qui complique beaucoup ce travail, c'est que l'auteur, au lieu de prendre la moyenne entre les cinq analyses de chaque sel, faites par MM. Liebig et Redtenbacher, combine les vingt équations qui résultent immédiatement des analyses, pour en déduire, d'après la méthode analytique des moindres carrés, les valeurs des inconnues qui répondent le mieux aux observations.

Il arrive de cette manière aux résultats suivants :

Carbone	75,415 ;	limite de l'erreur possible	$\pm$ 0,061
Argent	1348,79 ;	idem	$\pm$ 0,37

Nous ne nierons pas que l'emploi de la méthode des moindres carrés ne soit très-avantageux dans certaines circonstances ; mais il nous semble que, dans le cas dont il s'agit, l'auteur s'est fort abusé sur son utilité. Le but de cette méthode est d'éliminer autant que possible les erreurs provenant de diverses causes qui peuvent faire osciller les résultats de l'observation de part et d'autre du résultat réel ; c'est pour cela qu'elle s'applique si heureusement aux opérations géodésiques ou astronomiques, où les erreurs que l'on peut commettre peuvent aussi bien se produire dans un sens que dans un autre. Elle s'appliquerait sans

Digitized by Google

doute aussi bien aux analyses chimiques, s'il n'était question que de corriger les erreurs que l'on peut commettre dans les pesées. Mais ce ne sont point ces erreurs qui occasionnent l'inexactitude de nos analyses ; ce sont les méthodes elles-mêmes qui sont imparfaites, et donnent naissance à des erreurs qui se reproduisent toujours, et toujours dans le même sens. Employer dans ce cas la méthode des moindres carrés, c'est se donner bien de la peine pour fixer la cinquième décimale d'un nombre dont la troisième est peut-être déjà fausse.

Ces remarques étaient nécessaires pour faire comprendre, que nous ne pouvons admettre que les nombres obtenus par l'auteur soient nécessairement aussi rapprochés des nombres réels que l'indiquerait la limite de l'erreur qu'il regarde comme possible. Il pourrait y avoir des erreurs de plusieurs unités dans les nombres eux-mêmes si les méthodes d'analyse étaient inexactes, sans que les calculs auxquels il s'est livré pussent le faire reconnaître. Quel est donc le degré de confiance que nous devons attacher à ces résultats? Nous ne ferons à cet égard qu'une remarque.

La première condition que doit remplir une méthode destinée à déterminer des poids atomiques, c'est qu'une faible erreur dans les résultats immédiats de l'expérience n'en produise pas une grande dans le résultat cherché. Or il est facile de montrer que la méthode sur l'emploi de laquelle reposent les calculs de Mr. Strecker, est loin de remplir cette condition.

Si l'on se borne aux deux équations que l'on obtient en prenant les résultats moyens des analyses de l'acétate d'argent, et des tartrates et paratartrates d'argent, exécutées par MM. Liebig et Redtenbacher, on aura, en adoptant 12,5 pour équivalent de l'hydrogène :

$$4\,C + 3 \times 12{,}5 + 400 = Ag \times 0{,}54803$$
$$4\,C + 2 \times 12{,}5 + 600 = Ag \times 0{,}68697$$

Les coefficients 0,54803 pour l'acétate d'argent, et 0,68697 pour le tartrate et le paratartrate, expriment les rapports moyens trouvés par l'expérience entre la perte de poids obtenue par la calcination de ces sels et le poids de l'argent qui reste comme résidu.

De ces deux équations on tire : $Ag = 1349{,}50$ et $C = 75{,}51$.

Supposons maintenant que, soit par suite de quelque impureté qui

Digitized by Google

souillerait toujours l'acétate d'argent, soit par suite d'une perte qui aurait toujours lieu pendant sa combustion, soit enfin pour toute autre cause à nous inconnue, l'expérience donne toujours un résidu d'argent un peu trop faible, et que le coefficient vrai, au lieu d'être 0,54803, fût seulement 0,547 [1]; si l'on fait maintenant le calcul dans cette nouvelle hypothèse, on trouve : Ag = 1339,57 et C = 73,81.

Ainsi une erreur assez faible, provenant d'une imperfection qui est fort admissible dans la méthode employée, produirait une différence de 10 unités sur l'équivalent de l'argent et de 1,7 sur celui du carbone. Il est clair, d'après cela, qu'il est tout à fait impossible de recourir à cette méthode pour fixer les équivalents de ces deux corps.

---

77. — SUR LA CONVERSION DE L'HYDROGÈNE SULFURÉ EN ACIDE SULFURIQUE, par Mr. DUMAS. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 26 octobre 1846.)

Mr. Dumas rappelle d'abord la présence de l'acide sulfurique reconnue dans certaines eaux minérales, et qui paraît devoir être attribuée à une oxydation de l'acide sulfhydrique. Il a été conduit à faire quelques expériences sur ce sujet par l'observation d'un fait curieux : les vapeurs des eaux d'Aix, en Savoie, ne renferment point d'acide sulfurique, mais sont chargées d'acide sulfhydrique; cependant les linges exposés à ces vapeurs s'imprègnent très-rapidement d'acide sulfurique, qui les altère et en désagrége bientôt le tissu.

Mr. D. a cherché à reproduire ces effets en faisant passer un courant d'air, mêlé d'acide sulfhydrique, au travers de tubes contenant des bourres de toile de lin ou de coton. Il a reconnu qu'il ne se produisait pas d'acide sulfurique à la température ordinaire, que les gaz fussent secs ou humides; mais si le linge est humide, et si la température est portée à 40 ou 50 degrés, et mieux encore, à 80 ou 90 degrés, il y a production sensible d'acide sulfurique.

[1] Cette supposition n'est pas exagérée, car j'ai montré (*Archives*, n° 1, 1846, p. 57), qu'en modifiant legerement le procede de combustion de l'acetate d'argent, de maniere a eviter mieux les pertes, on obtient un poids plus fort d'argent, tellement que le coefficient dont il est question ici deviendrait 0,5465. (C. M.)

Digitized by Google

Ainsi l'hydrogène sulfuré mêlé d'air, au contact d'un corps poreux et surtout du linge humide, et sous l'influence d'une température peu élevée, se convertit lentement en acide sulfurique, sans qu'il se dépose de soufre ni qu'il se forme d'acide sulfureux. Les produits de cette combustion lente sont donc bien différents de ceux de la combustion vive de l'hydrogène sulfuré, lesquels consistent en eau et acide sulfureux, avec traces de soufre et d'acide sulfurique. Ils diffèrent aussi de ceux qui résultent de la combustion lente de l'acide sulfhydrique, lorsque ce gaz est dissous dans l'eau et exposé au contact de l'air; dans ce dernier cas, c'est de l'eau et du soufre qui sont les seuls produits essentiels.

Mr. Dumas termine ce mémoire par des remarques pleines d'intérêt sur la circulation du soufre à la surface de la terre, par l'intermédiaire de l'atmosphère qui reçoit l'hydrogène sulfuré provenant soit de la putréfaction des matières organiques, soit de la décomposition lente des sulfates alcalins au contact de ces substances, et qui, en présence des corps poreux, redonne naissance à l'acide sulfurique, pour le rendre aux terres qui en ont besoin pour la végétation des plantes qu'elles alimentent, ou pour la production des animaux que celles-ci doivent nourrir.

---

78. — Sur l'isomérомorphisme, par Mr. A. Laurent. (*Ibidem.*)

Mr. Laurent fait connaître dans cette note un exemple très-curieux de deux substances qui sont à la fois isomériques et isomorphes; l'une est un chlorhydrate de cinchonine bromée, c'est-à-dire, de cinchonine dans laquelle 4 atomes d'hydrogène ont été remplacés par 4 atomes de brome; l'autre est un bromhydrate de cinchonine chlorée. Ces deux sels ont identiquement la même composition et la même forme cristalline; toutes leurs propriétés physiques et chimiques sont presque identiques; cependant il est facile de constater qu'ils diffèrent l'un de l'autre; car, si on les traite par la potasse caustique, l'un donne du chlorure de potassium et un précipité de cinchonine bromée, tandis que l'autre produit du bromure de potassium et un précipité de cinchonine chlorée

---

Digitized by Google

79. — Sur le coton fulminant et la xyloïdine.

De nouvelles recherches de Mr. Pelouze [1] ont démontré que le produit fulminant obtenu par l'action de l'acide nitrique concentré sur le coton ou sur le papier n'est point identique avec la xyloïdine découverte par Mr. Braconnot, et que l'on prépare en précipitant par l'eau la dissolution de l'amidon ou des matières ligneuses dans l'acide nitrique.

En effet, la xyloïdine est très-soluble dans l'acide azotique, et s'y convertit bientôt en un acide déliquescent; elle est très-inflammable, et détone par le choc; cependant elle peut être distillée, et laisse un résidu considérable de charbon.

La matière obtenue en trempant le coton ou le papier dans l'acide nitrique fumant, et à laquelle Mr. Pelouze donne le nom de pyroxyline, est insoluble dans l'acide azotique. Sa distillation est impossible; à une température de 175 à 180 degrés, quelquefois même à un degré moins élevé elle fulmine avec violence.

100 parties d'amidon donnent en maximum 128 à 130 parties de xyloïdine, tandis que 100 parties de coton ou de papier fournissent 168 à 170 parties de pyroxyline.

La xyloïdine est entièrement soluble dans l'éther, mais ce caractère n'appartient point à la pyroxyline.

L'analyse de la xyloïdine a conduit à la formule $C^{12}H^{9}O^{9},AzO^{5}$; il a été impossible d'analyser la pyroxyline; toutefois, d'après sa préparation, Mr. P. croit être autorisé à admettre la formule $C^{12}H^{9}O^{9},2(AzO^{5},HO)$.

Mais, ces deux substances étant amorphes et insolubles dans l'eau, on n'a aucun moyen de les purifier; il se pourrait donc qu'elles continssent une seule et même substance, dont les propriétés seraient plus ou moins dissimulées par la présence de quelque matière étrangère.

Mr. P. adopte pour la préparation du coton et du papier fulminants un mélange à volumes égaux d'acide nitrique fumant et d'acide sulfurique du commerce. D'après ses calculs, ces matières peuvent être

[1] *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 26 octobre, 9 et 16 novembre 1846.

Digitized by Google

fabriquées à peu près aux prix suivants : le coton fulminant à 186 fr. les 100 kilogrammes, et le papier fulminant à 97 fr. les 100 kilogr., non compris les frais de main-d'œuvre qui ne peuvent pas être bien considérables.

D'ailleurs, maintenant, la supériorité de cette nouvelle poudre sur l'ancienne paraît bien constatée ; la plupart des essais semblent indiquer qu'une partie de coton ou de papier fulminants peut remplacer trois, et quelquefois quatre parties de poudre ordinaire. Seulement, dans les expériences faites dans les armes à feu, on a reconnu la nécessité de passer fréquemment un linge dans le canon pour essuyer l'eau qui se dépose sur ses parois ; sans cela, au bout de trois ou quatre coups, la combustion n'a plus lieu ou se fait mal. Des essais tentés dans des mines et des carrières indiquent encore pour le coton fulminant la même supériorité relative sur la poudre, et l'on conçoit aisément l'immense avantage qui en résultera pour le percement des galeries de mine et des tunnels, où l'infection de l'air, à la suite des coups de mine, nécessite quelquefois de suspendre les travaux pendant longtemps ; le coton fulminant ne produit presque point de fumée.

---

80. — ACTION DE L'ACIDE CYANIQUE SUR L'ALCOOL ET SUR L'ALDÉHYDE, par MM. J. LIEBIG et F. WÖHLER (*Ann. der Chem. und Pharm.*, tome LIX.)

MM. Liebig et Wöhler décrivirent, il y a quinze ans, sous le nom d'éther cyanique, un corps qui se produit immédiatement par l'action de la vapeur d'acide cyanique sur l'alcool. Ce composé, qui est cristallisable, et qu'une température élevée décompose en alcool et acide cyanurique, présente à l'analyse la formule $C^8Az^2H^8O^6$, que l'on peut interpréter des deux manières suivantes :

$$C^8Az^2H^8O^6 = C^4H^5O + 2C^2AzO + 3HO$$
$$3(C^8Az^2H^8O^6) = 3C^4H^5O + 2C^6Az^3H^3O^6 + 3HO$$

c'est-à-dire qu'on peut le considérer comme un éther cyanique ou comme un éther cyanurique ; mais dans tous les cas sa composition ne s'accorde point avec celle des éthers ordinaires.

Déjà à cette époque ces savants avaient remarqué que ce corps,

Digitized by Google

traité par la baryte, produit un sel qui n'est ni un cyanate, ni un cyanurate. Ils ont repris ce sujet et reconnu que ce corps est un éther à composition normale, mais renfermant un acide nouveau qu'ils appellent *acide allophanique*, et qui a dans ses sels la formule $C^4Az^2H^3O^5$. Son éther est $C^4H^5O,C^4Az^2H^3O^5$.

L'allophanate de baryte $BaO,C^4Az^2H^3O^5$ s'obtient aisément en une agrégation de petits cristaux, en dissolvant le soi-disant éther cyanique dans l'eau de baryte; il se forme en même temps de l'alcool. Ce sel est peu stable; sa dissolution se décompose au-dessous de 100°, en laissant déposer du carbonate de baryte; de l'acide carbonique se dégage, et il reste en dissolution de l'urée. Chauffé seul, il dégage beaucoup de carbonate d'ammoniaque, et se change en cyanate neutre de baryte. Les acides le décomposent aussi rapidement en acide carbonique et urée.

On peut également préparer les allophanates de potasse, de soude, de chaux: ces sels présentent des décompositions analogues à celle du sel barytique.

Le corps cristallisé que l'on obtient par l'action de l'acide cyanique sur l'esprit de bois, est l'allophanate méthylique.

Si l'on fait arriver la vapeur d'acide cyanique dans l'aldéhyde, le mélange s'échauffe beaucoup; il convient de le refroidir avec soin pour éviter une réaction trop violente. Il se dégage beaucoup d'acide carbonique, et il reste une masse blanche, bulleuse, contenant principalement un acide nouveau, que MM. L. et W. appellent *acide trigénique*. Cet acide est mélangé d'un peu de cyamélide, d'aldéhyde ammoniacale, et peut-être d'autres produits accessoires. On le purifie en le dissolvant dans de l'acide chlorhydrique de force moyenne, en faisant bouillir et cristalliser par refroidissement.

L'acide trigénique a, dans ses sels, la formule $C^8Az^3H^6O^3$; l'acide cristallisé est $C^8Az^3H^6O^3,HO$. Il cristallise en petits prismes incolores groupés en étoiles. Il a une réaction et une saveur faiblement acides; il est peu soluble dans l'eau, presque insoluble dans l'alcool. Chauffé, il fond, se décompose en se charbonnant, et dégage des vapeurs qui, au commencement, renferment de la chinoline, et à la fin de l'acide cyanique.

Digitized by Google

81. — Sur les produits de la distillation sèche du cinnamate de cuivre, par Mr. C.-W. Hempel. (*Ibidem.*)

Lorsqu'on soumet le cinnamate de cuivre à la distillation sèche, la décomposition commence vers 150°, avec dégagement d'acide carbonique et d'un peu d'oxyde de carbone, et il passe un liquide oléagineux limpide; vers 180° le col de la cornue se tapisse de cristaux, qui ne sont autre chose que de l'acide cinnamique.

Le produit liquide, purifié par un lavage avec de la potasse et par une nouvelle distillation, présente les propriétés et la composition du styrol $C^{16}H^{8}$, sorte d'essence que l'on peut obtenir en distillant avec l'eau le baume de storax; il présente en particulier le caractère remarquable qui appartient au styrol, de se transformer entièrement, sous l'influence d'une chaleur prolongée, en un composé soluble isomérique, le métastyrol.

Il se produit aussi une très-petite quantité d'une matière neutre cristallisable, qui reste dans la cornue où l'on a rectifié le styrol, et que l'on peut purifier par cristallisation dans l'alcool. L'auteur n'a pu en faire l'analyse, il suppose que c'est peut-être du benzoyle.

La transformation de l'acide cinnamique en styrol peut aussi être opérée en faisant passer l'acide cinnamique en vapeur au travers d'un tube chauffé au rouge naissant. Mais l'auteur n'a pas réussi à l'obtenir par la distillation du cinnamate de chaux.

Mr. Hempel termine par la remarque que le styrol, étant un produit direct de la décomposition de l'acide cinnamique par la chaleur, devrait porter un nom qui rappelât son origine, et que celui de *cinnamol* lui conviendrait mieux qu'au produit isomérique qui a porté ce nom jusqu'ici, et que l'on obtient en distillant l'acide cinnamique avec la chaux ou la baryte caustique.

---

82. — Sur la composition du prétendu sulfocyanogène et sur un nouvel acide contenant du soufre et appartenant à la série du mellon, par Mr. Alex. Jamieson. (*Ibidem.*)

Il résulte des expériences de plusieurs chimistes, que le corps qui porte improprement le nom de sulfocyanogène, et qui résulte de l'ac-

Digitized by Google

tion du chlore sur le sulfocyanure de potassium, est un mélange de diverses substances d'une composition variable.

Mr. J. annonce qu'on arrive à un produit de composition constante, lorsqu'on soumet ce corps à une ébullition prolongée avec de l'eau, jusqu'à ce que celle-ci ne dissolve plus rien. On en sépare ainsi de l'acide sulfhydrique, de l'acide sulfocyanhydrique et une petite quantité d'un corps jaune contenant du soufre. Il reste une poudre d'un jaune pur, dont l'analyse conduit à la formule $C^4Az^2S^4H^2O$.

Mr. Liebig avait déjà remarqué que le sulfocyanogène se dissout dans le sulfhydrate de sulfure de potassium, et que l'addition d'un acide précipite de cette dissolution un corps floconneux d'un jaune pâle, dont il ne poussa pas plus loin l'étude. Mr. J. a repris ce sujet, et reconnu que ce corps est un acide contenant du soufre et de l'azote.

Pour le préparer, il convient de saturer de sulfocyanogène une dissolution assez concentrée de sulfhydrate de sulfure de potassium; on fait bouillir cette dissolution pendant dix à douze heures, puis on la laisse refroidir, et on la neutralise par l'acide acétique qui y forme un abondant précipité. L'acide ainsi obtenu est mêlé de soufre; pour le purifier, on le lave bien avec de l'eau, puis on le dissout à froid dans l'ammoniaque étendue d'eau. On fait chauffer la dissolution pour chasser le sulfure ammonique, puis on la fait bouillir avec du charbon animal jusqu'à ce que l'addition d'un acide minéral y forme un précipité d'un blanc de neige, qui est l'acide pur.

Cet acide est à peine soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; un peu plus soluble dans l'eau bouillante, il se dépose par le refroidissement en très-petites aiguilles cristallines. Chauffé, il commence à se décomposer vers 140° à 150° C.; il dégage de l'acide sulfhydrique, et laisse pour résidu du mellon. L'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique le décomposent à l'aide de la chaleur, en dégageant de l'acide sulfhydrique, et laissant pour résidu de l'acide cyanurique; avec l'acide azotique il se produit aussi de l'acide cyanurique.

La composition de l'acide pur est représentée par la formule $C^6Az^4S^4H^4$, un équivalent d'hydrogène pouvant être remplacé par un équivalent de métal. On peut le considérer comme une combinaison de mellon et d'acide sulfhydrique; l'auteur l'a appelé *acide sulfomellonhydrique*.

Digitized by Google

Les sulfomellonures des alcalis et des terres alcalines sont tous solubles et s'obtiennent en beaux cristaux; ils renferment de l'eau de cristallisation; le sel d'argent est anhydre et insoluble, il a pour formule $C^6Az^4S^4H^2Ag$.

---

83. — LE CASTOR ET LE POLLUX, DEUX NOUVEAUX MINÉRAUX, décrits par Mr. BREITHAUPT et analysés par Mr. PLATTNER. (*Poggend. Annal.*, tome LXIX.)

Ces deux minéraux se trouvent dans des druses granitiques de l'île d'Elbe, et passent souvent pour du quartz de forme anomale; quelquefois ils sont associés à des cristaux de quartz qui leur ressemblent singulièrement. Mr. Breithaupt, à qui quelques-uns de ces échantillons avaient été vendus comme des cristaux de quartz, en a fait un examen d'où il résulte qu'ils constituent deux espèces nouvelles.

Castor.

Eclat vitreux très-prononcé, incolore et transparent, double réfraction à deux axes.

Les cristaux sont généralement très-informes; leurs faces étant chargées d'aspérités et de cavités, et ne permettant aucune mesure même approchée. Mr. B. conclut de l'ensemble des modifications que leur forme appartient au prisme rhomboïdal oblique; un caractère important est l'existence de deux clivages très-nets, formant entre eux un angle de 128° ½ à 129°.

La dureté est de 8 ¼ à 8 ½, c'est-à-dire un peu supérieure à celle de l'adulaire. La densité varie de 2,382 à 2,401.

Au chalumeau il fond difficilement en un verre limpide et incolore, et colore fortement en rouge la flamme extérieure. Avec le borax, le sel de phosphore, la soude, il se conduit comme la plupart des silicates.

Son analyse a donné à Mr. Plattner les résultats suivants :

		Oxygène.	
Silice	78,012	40,527	
Alumine	18,856	8,806	8,994
Oxyde ferrique, avec traces de manganèse.	0,613	0,188	
Lithine, avec traces de potasse et de soude.	2,760	1,522	
	100,241		

Digitized by Google

Ils conduisent à la formule $\dot{L}\,\ddot{S}i^5 + 2\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i^5$.

Pollux.

Eclat vitreux très-vif, incolore et transparent. Double réfraction à deux axes, qui prouve que ce minéral est bien cristallisé.

Ses formes sont irrégulières et confuses comme celles du Castor, mais elles sont généralement moins anguleuses, et quelquefois tout à fait arrondies [1].

La cassure est conchoïde, et n'offre que des indices de clivages.

La dureté est de 8 1/4 à 8 1/2 ; la densité varie de 2,868 à 2,892.

Chauffé dans un tube, il dégage un peu d'eau, et perd sa transparence. Au chalumeau il s'arrondit sur les bords en un émail bulleux, et colore la flamme extérieure en jaune rougeâtre. L'acide chlorhydrique l'attaque et le décompose complétement à l'aide de la chaleur ; la silice se sépare à l'état pulvérulent.

Son analyse a donné pour résultats :

		Oxygène.	
Silice	46,200	24,001	
Alumine	16,394	7,656	7,920
Oxyde ferrique	0,862	0,264	
Potasse	16,506	2,798	
Soude avec traces de lithine.	10,470	2,678	
Eau	2,321	2,063	
	92,753		

La perte considérable ne peut être expliquée, car Mr. Plattner n'a réussi à trouver dans ce minéral ni chlore, ni fluor, ni aucune autre des substances qui se rencontrent quelquefois dans les silicates. D'ailleurs il n'avait pas de matière pour faire une seconde analyse. Il conclut des nombres précédents la formule

$$3\,\dot{K}\,\ddot{S}i + 3\,\dot{N}a\,\ddot{S}i + 3\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i + 2\,\dot{H}.$$

Ce silicate est, dans tous les cas, très-remarquable par la forte proportion d'alcalis qu'il renferme.

[1] Mr. Breithaupt compare les cristaux de castor aux blocs de glace caverneux et anguleux qui flottent sur les mers du Nord, et ceux de pollux à un morceau de cire qui aurait longtemps servi à une couturière et qui serait sillonné d'empreintes du fil et même de trous d'aiguille.

Digitized by Google

84. — La buratite, minéral nouveau, par Mr. A. Delesse (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 26 octobre 1846.)

Ce minéral est un hydrocarbonate de zinc, de cuivre et de chaux, en proportions déterminées; il est en aiguilles radiées bleuâtres; sa pesanteur spécifique est 3,32.

Son analyse a donné :

		Oxygène.		*Rapport.*
Acide carbonique.	21,45	. . . . .	15,60	2
Oxyde zincique. .	32,02	6,31		
Chaux.	8,62	2,42	14,67	2
Oxyde cuivrique.	29,46	5,94		
Eau.	8,45	. . . . .	7,51	1
	100,00			

Les rapports entre les éléments conduisent à la formule

$$(\dot{Zn}, \dot{Cu}, \dot{Ca})\,\ddot{C} + (\dot{Zn}, \dot{Cu}, \dot{Ca})\,\dot{H}.$$

La buratite a été trouvée dans les mines de cuivre de Loktefskoï, dans les monts Altaï, à Chessy près de Lyon, à Temperino en Toscane, et dans plusieurs autres localités.

---

85. — Statistique géologique et minéralogique du département de l'Aube, par Mr. A. Leymerie. Troyes, 1846; 1 vol. in-8° de 676 pages et atlas.

Dès que la belle carte géologique de France, dressée par MM. Élie de Beaumont et Dufrénoy, fut assez avancée pour servir de base à des cartes plus détaillées, il fut décidé, par l'administration des mines, que des cartes géologiques départementales seraient levées. Mr. Leymerie fut chargé, en 1839, de celle du département de l'Aube, et c'est le résultat de ses recherches qu'il a consigné dans cet ouvrage. Il est divisé en trois parties, l'introduction, la statistique générale et la statistique locale, plus un atlas.

L'introduction comprend des notions élémentaires de géologie générale. Ces notions sont peu développées, elles n'occupent que 32

Digitized by Google

pages, mais elles sont très-claires et très-précises. C'est un petit traité de géologie populaire.

La statistique générale commence par un coup d'œil d'ensemble, dans lequel l'auteur examine d'une manière rapide les terrains qui forment le sol du département. Il y indique cinq nappes d'eau souterraines, placées à des niveaux différents ; l'une d'elles est la prolongation de celle du puits de Grenelle à Paris. L'utilité pratique qui résulte de la connaissance de ces sortes de rivières souterraines est évidente.

L'auteur, après être entré dans quelques détails sur les produits industriels qui peuvent être retirés du sol, passe à une description détaillée des terrains, qui commence par les terrains d'origine récente. Le sol du département de l'Aube se compose des terrains diluviens tertiaires, crétacés et d'une portion du terrain jurassique. L'auteur donne une attention particulière au terrain crétacé, qui occupe une grande partie du département. Il énumère avec soin les fossiles de chaque terrain ; il signale les espèces inédites, dont il a déjà décrit un grand nombre dans les mémoires de la Société géologique de France. Il compare les terrains avec les couches de même âge placées dans d'autres pays. Il décrit tous leurs accidents, la configuration du sol, à l'occasion de laquelle il donne des hauteurs au-dessus du niveau de la mer. Il indique l'influence du sol sur l'agriculture, et, sous ce dernier rapport, son ouvrage nous paraît présenter beaucoup d'intérêt.

Le terrain néocomien repose à la surface du terrain jurassique, en général à stratification concordante ; cependant on le voit quelquefois, à Lévigny par exemple, reposer horizontalement au pied d'une falaise de roche portlandienne qui le domine. Cette sorte de gisement fournit, comme on le sait, des considérations théoriques analogues à celles que l'on peut déduire d'une véritable discordance de stratification.

Mr. Leymerie pense que le terrain néocomien est l'équivalent du terrain wealdien, c'est-à-dire que le premier se formait en pleine mer, tandis que le second était déposé par des eaux douces. Cette opinion, qui a été longtemps soutenue, nous paraît devoir être abandonnée, depuis qu'en Angleterre on a trouvé de nombreux fossiles néocomiens superposés au terrain wealdien, que Mr. Rœmer a observé cette même

Digitized by Google

superposition dans le Hanovre, et que Mr. Agassiz, d'après l'ichthyologie de ces terrains, rapproche le terrain wealdien du terrain jurassique.

Le terrain jurassique dans le département de l'Aube ne s'étend que jusqu'au corallien inférieur. Il paraît, d'après les caractères minéralogiques, se rapprocher plus des terrains du Jura que des terrains jurassiques anglais; en effet, les assises argileuses y sont peu développées. Il fait cependant partie de cette grande ceinture qui entoure les bassins de Londres et de Paris.

La troisième partie de cet ouvrage se compose de la statistique locale. C'est la description détaillée, sous le rapport de la topographie, de la composition du sol, des eaux, des constructions, des chemins, des considérations agricoles et des rapports industriels des 26 cantons qui composent le département de l'Aube et des 447 communes qui en sont les subdivisions. Il est impossible d'analyser cette partie de l'ouvrage; il n'y a point d'ensemble que l'on puisse saisir; mais là sont accumulés une masse immense de renseignements utiles pour les habitants du département: c'était le but de l'auteur.

L'atlas est peu considérable. Il se compose d'une carte géologique à l'échelle de $^1/_{200,000}$, de deux planches de sections et de huit planches de fossiles. Le tout est d'une très-belle exécution.

L'ouvrage de Mr. Leymerie est, à notre avis, d'une haute importance locale. Mais son importance s'étend cependant au delà des limites du département de l'Aube. Ses descriptions géognostiques, ainsi que ses listes de fossiles, sont des travaux consciencieusement faits et qui peuvent offrir des comparaisons fort utiles en géologie. Nous serions heureux de voir se multiplier ce genre de descriptions.

---

86. — Observations géologiques sur l'île de Fogo (Fuego), par Mr. Ch. Deville. (*Bulletin de la Société géolog. de France*, 1846, vol. III, p. 656.)

Cette île, qui fait partie du groupe des îles du Cap-Vert, est peu connue. Cependant Mr. de Buch en a parlé dans son excellent ouvrage sur les îles Canaries. Il indique même les voyageurs qui l'ont visitée. Plus tard Mr. Darwin y fit quelques observations.

Digitized by Google

L'aspect du pic de Fogo, depuis la mer, étonne par sa hardiesse et son élévation; sa hauteur, mesurée barométriquement, est de 2,790 mètres. Il est placé au centre d'un cratère basaltique. D'un côté il est entouré, comme le Vésuve, d'une crête demi-circulaire; de l'autre, le rempart est détruit, et de très-nombreux cônes de scories, dont les plus récents datent des éruptions de 1785 à 1799, ont couvert tout ce flanc de l'île de laves et de produits volcaniques.

Lorsqu'on est dans l'Atrio, ou la plaine qui constitue le fond du cratère de soulèvement, on est dominé d'un côté par les murs verticaux de ce grand cirque, tout composé de masses basaltiques alternant avec des assises de conglomérats et traversé en tout sens par de nombreux filons de la même roche; de l'autre, par la masse énorme du pic, qui, avec une pente de 35 à 40°, s'élève à plus de 1,000 mètres au-dessus du niveau de l'Atrio. Le point culminant du cirque lui-même n'est pas de beaucoup inférieur au sommet du pic, et cette disposition rappelle encore, mais dans des proportions plus grandes, celle de la Somma et du Vésuve.

Le côté ouest forme une pointe allongée, à l'extrémité de laquelle se trouve la ville de Luz. Les pentes extérieures, qui sont douces, sont sillonnées de ravins semblables aux barrancos basaltiques de Ténériffe.

Mr. Deville a présenté à la Société une carte topographique de cette île.

87.—NOTICE SUR L'ORIGINE DE LA HOUILLE DE SILÉSIE, par Mr. GOEPPERT. (Congrès scient. de Southampton de 1846. *Institut*, n° 671.)

L'auteur de cette note fait d'abord remarquer qu'on n'a jusqu'à présent obtenu de la houille qu'un très-petit nombre de plantes bien conservées, mais que sa composition avait été déduite des argiles ou *shales* qui l'accompagnent. Dans les terrains houillers de la haute et de la basse Silésie, qui donnent quatre millions de tonneaux de houille par an, il a rencontré des couches étendues dans lesquelles les plantes étaient si parfaitement conservées, qu'il a pu observer la houille formée de sigillariées de celle formée avec les araucariées ou les lépidodendres. Dans la plupart des cas l'écorce seule était conservée et les

Digitized by Google

échantillons aplatis ; mais les araucariées, étant beaucoup plus dures que les autres, ont souvent conservé leur tissu ligneux et leurs rayons médullaires. Les espèces, au nombre de quatre-vingt-dix, ont été différemment groupées dans les diverses houilles et sous différentes conditions, et cette circonstance, jointe à la délicatesse des fougères, à la multitude des tiges encore verticales dont plus de deux cents ont déjà été observées, et à l'épaisseur uniforme des couches sur une étendue de plusieurs milles, est considérée par l'auteur comme une preuve du dépôt tranquille dans les localités en question. La houille de Silésie se présente avec une puissance de dix mètres d'épaisseur, dont Mr. Gœppert suppose qu'une grande portion a été accumulée à la manière de la tourbe pendant un long espace de temps. Il s'est assuré, en faisant bouillir des végétaux dans l'eau pendant trois mois de suite ou même une année, qu'ils se convertissent en lignite, et que, par une légère addition de sulfate de fer, substance qu'on rencontre communément dans les houilles, ils acquièrent enfin cet état complétement noir et semblable à la houille naturelle.

Sir R.-I. Murchison est tout à fait disposé à admettre cette explication de l'origine d'un grand nombre de couches de houille, mais il y a d'autres terrains houillers auxquels elle ne s'applique pas du tout, et dont les matériaux ont certainement été charriés à distance par des courants d'eau.

Mr. J. Phillips fait remarquer que, quoique les fragments des plantes houillères ne soient pas communs en Angleterre, cependant, à l'aide du microscope, on peut découvrir un *tissu conifère* dans la plupart des houilles fibreuses, qui diffèrent seulement des autres en ce qu'elles sont moins bitumineuses. On découvre aussi toujours dans les cendres de houille des squelettes siliceux de tissu végétal, et Mr. Bowerbank a découvert des traces de structure organique sur les faces de rupture de la houille solide ordinaire.

---

88. — MÉMOIRE SUR LES GISEMENTS DE MURIATE DE SOUDE DE L'ALGÉRIE, par Mr. H. FOURNEL. (*Annales des Mines*, 1846, IX, 541.)

Ce mémoire contient des recherches historiques et pratiques sur le sel produit par le sol des trois provinces de l'Algérie. Il suffit de jeter

Digitized by Google

les yeux sur une carte de ce pays, pour voir que ce minéral y est répandu avec profusion. En effet les *ouèd mèlah*, ou ruisseaux salés, y sont innombrables, ainsi que les *chott* ou *sebkha* (*sebkra*), qui sont des lacs ou étangs salés. Le sel se trouve aussi à l'état de bancs plus ou moins profonds, au-dessous de la surface du sol, et sous forme de montagnes. Toujours le sel est associé au gypse. Il n'existe pas de marais salants.

Mr. F. nous apprend que plusieurs de ces salines étaient déjà exploitées au dixième siècle, et, par des analyses quantitatives des matières qui renferment le sel, il prouve que ces amas peuvent rivaliser, pour leur qualité, avec les exploitations de la France. L'auteur décrit plusieurs gisements, parmi lesquels on remarque celui de la montagne de sel voisine de Biskra; le sel y est en couche dans le terrain crétacé; il paraît du même âge que celui de Cardona en Catalogne. Les mines de sel, à cinq lieues à l'ouest de Milah, peuvent être regardées comme inépuisables.

Dans la province d'Alger, le lac *Zagrez* ou *Zâr'ez* est, sans contredit, le gisement le plus important. En avril 1844, ce lac était entièrement recouvert d'une immense croûte de sel, dont la surface, polie comme une glace, avait produit, de loin, l'illusion complète d'une nappe d'eau. La croûte, d'abord très-mince au bord, devenait bientôt assez forte pour supporter, sans se briser, le poids des chevaux. Plus loin elle présentait une épaisseur de $0^m,33$, et cette épaisseur, croissant toujours, était de $0^m,70$ vers les parties centrales du lac. Dans toute l'étendue de la masse, ce sel, entièrement exempt de matières étrangères, est d'une blancheur parfaite et de très-bonne qualité. Le lac Zagrez a au moins douze lieues de longueur; sa largeur moyenne est de deux lieues. Mr. F. estime qu'il y a là 127 millions de mètres cubes de sel, ou plus de 2 milliards et demi de quintaux métriques, n'exigeant, pour être enlevés, aucun travail d'aucune espèce. Près de ce lac se trouve une montagne de sel.

Dans la province d'Oran, le lac *el Mélah*, connu sous le nom de salines d'*Arzew*, offre une exploitation analogue, mais sur une moins grande échelle.

Le résumé de ce mémoire est qu'il se trouve, en Algérie, trois zones sur lesquelles sont concentrés les gisements de sel.

Digitized by Google

La *zone salifère septentrionale* comprend les salines de la rive gauche du Rio Salado, le grand Sebkha d'Oran, les salines d'Arsew, celles de Milah et l'Oued Melah de la Seybouse, etc.

La *zone moyenne* comprend le lac Zagrez, les lacs que traverse la route de Constantine à Batnah, etc. Cette zone prolongée rencontre le lac salé de Tunis et les gisements de sel de la Sicile. Elle est parallèle à la première, ainsi qu'à la ligne de soulèvement de la chaine principale des Alpes.

Mr. F. établit l'existence de la *zone méridionale* par des recherches historiques. Elle est indiquée par une ligne tirée de la Mer Morte aux îles du Cap-Vert.

Plus au sud, le sel manque; un seul gisement y existe, c'est celui de la *mystérieuse île d'Oulil*. Il en résulte que le sel est un des principaux articles de commerce entre le Maghreb et le Soudan. Dans certaines contrées tropicales il se vend au poids de l'or; en effet, le colonel Daumas[1] nous dit qu'une charge de sel (200 kilogrammes environ) vaut à Timbek *un serra* (le *serra* est un sachet qui contient un poids de poudre d'or à peu près égal au poids de 15 douros d'Espagne[2]), et Mr. F. ajoute : Que vaut-il donc à Melli, qui est à trente journées au delà?

---

89. — EXHAUSSEMENT GRADUEL DE L'ÎLE DE TERRE-NEUVE AU-DESSUS DE LA MER. (*Athenæum*, n° 982.)

C'est un fait digne de remarque que tout le pays dans le voisinage de la baie de la Conception, et très-probablement l'île entière, s'élève au-dessus de l'Océan d'une manière assez sensible pour faire pressentir le terme rapproché où les meilleurs ports de ses côtes deviendront inutiles. Les observations faites à Port-de-Grave démontrent le déplacement rapide du niveau de la mer dans ses environs. Plusieurs grands rochers plats, sur lesquels les schooners pouvaient naviguer sans difficulté il y a 30 ou 40 ans, approchent tellement de la surface, qu'un bateau les franchit à peine. Dans un endroit appelé le Cash, à la pointe de la baie Roberts, il y a, à plus d'un mille de la

[1] *Le Sahara algérien*. Paris, 1845.
[2] Le douros vaut 80 fr.

Digitized by Google

côte et à plusieurs pieds au-dessus de son niveau, un véritable rivage, où cinq ou six pieds de terre végétale recouvrent des pierres arrondies de grosseur médiocre, semblables en tous points à celles qu'on trouve actuellement au bord de la mer.

---

90. — Sur l'anatomie des viscères abdominaux du paresseux (Bradypus tridactylus, Linn.), par Joseph Leidy. (*Proceedings of the Acad. of Philadelphia*, juin 1846.)

L'auteur de ce mémoire confirme les observations de Buffon et de Cuvier sur l'estomac des Paresseux. Ce dernier dit (*Règne animal*, t. 1, p. 217) « qu'il est composé de quatre sacs assez semblables à ceux des ruminants, quoique sans plis ni parties saillantes à l'intérieur. » Le docteur Harlan a soutenu, au contraire, que « cet estomac consiste en une grande poche sans aucun compartiment semblable à ceux des ruminants, et qu'il diffère de tous les estomacs connus par la présence de nombreux culs-de-sac longs et coniques. »

Mr. Leidy décrit cet estomac comme grand, irrégulier dans sa forme et évidemment partagé en quatre compartiments, distincts les uns des autres par des contractions et des différences de structure. Le premier, qui est le plus grand et qui correspond à la panse des ruminants, est séparé du second par un bourrelet bien défini et proéminent, doublé d'une membrane muqueuse molle, avec de nombreux et grands follicules, et il se termine en haut par un seul cul-de-sac long et conique. Le second et le troisième compartiment diminuent de grandeur et sont séparés par une cloison de même nature, partant des deux côtés de la cavité stomacale. L'œsophage s'ouvre dans la seconde poche. La membrane muqueuse qui tapisse l'intérieur de ces deux compartiments a une surface épithéliale épaisse et rude, ressemblant à la doublure cuticulaire du gésier des oiseaux. Un pli profond de cette muqueuse et de la membrane musculaire passe à gauche de l'ouverture de l'œsophage dans le second compartiment, traverse le long du troisième, et arrive dans le quatrième, disposition qui a quelque analogie avec celle qui, chez les ruminants, conduit la nourriture dans le quatrième estomac. Le quatrième compartiment est étroit et intestiniforme; sa tunique musculaire devient

Digitized by Google

très-épaisse dans sa moitié inférieure. Sa surface interne présente au commencement un faisceau formé par une membrane muqueuse molle, large d'un pouce, qui s'étend environ sur les deux tiers de la circonférence de la cavité, et qui est entouré d'un bourrelet abrupt, épais et papillé, de structure épithéliale, lui donnant un peu l'aspect d'un ulcère creux. Le reste de la surface est de structure épithéliale, comme le second et le troisième compartiment, mais plus épaisse, et forme de nombreux plis longitudinaux et transversaux, avec plusieurs follicules profonds au commencement, et des orifices de deux à trois lignes de diamètre. Ce paresseux avait dans l'uterus un embryon âgé de cinq ou six semaines. L'uterus est pyriforme; les ovaires sont de la grosseur d'un grain de café, et en contact avec l'uterus par une de leurs extrémités. Les trompes de Fallope sont comparativement courtes. L'utérus est de nature fibro-musculaire, son col est doublé d'une membrane muqueuse formant de nombreux plis longitudinaux. Les deux parties de la membrane caduque, la réfléchie et la vraie caduque, sont réunies et forment une épaisseur de cinq à six lignes, qui possède une vascularité évidente. Le chorion est lié à la caduque par sa surface raboteuse, mais on ne distingue point d'amnios; il n'y en avait probablement pas encore de formé.

Un tissu cellulaire délicat, plein d'un fluide séreux transparent, venant des côtés de la cavité du chorion, le corps réticulaire, contient l'embryon, qui y est suspendu par le conduit de l'allantoïde et par des vaisseaux de la partie supérieure du chorion, à l'endroit où le placenta doit se former. L'embryon a six lignes de long dans la posture recourbée; on y distingue le cerveau, le cervelet, la colonne épinière, les rudiments des vertèbres, des côtes et des extrémités, le cœur, le foie, l'estomac et la vessie.

---

91. — Sur la trachée-artère, l'œsophage et l'estomac de la Sphargis coriacea (tortue marine), par Henri Rathke. (*Müller's Archiv*, 1846, vol. III.)

L'auteur, en travaillant à l'histoire du développement des tortues, a eu l'occasion d'examiner un jeune Sphargis coriacea, qui portait encore la cicatrice de l'ouverture ombilicale. Il a trouvé les organes vi-

Digitized by Google

scéraux très-différents des parties analogues d'autres tortues, et il invite, en conséquence, les anatomistes à constater ces différences sur les individus adultes qui pourraient se présenter à leur observation. Le tronc de la trachée-artère est divisé, par une cloison verticale, en deux moitiés (comme cela a lieu chez l'*Aptenodytes demersa*, la *Procellaria glacialis*, et, d'après Otto, chez le *Pedetes cafer*). Dans la partie où se trouve cette cloison, les anneaux de la trachée sont moitié moins larges et sensiblement plus minces que dans le reste de cet organe. On y en trouve aussi qui ne sont pas complets, mais bifurqués à l'une de leurs extrémités. La cloison contient une simple rangée de bandes cartilagineuses, la plupart formant un arc-boutant avec autant d'anneaux. L'œsophage, après être arrivé au milieu de la cavité du corps, se courbe assez fortement à gauche, fait qui ne se trouve dans aucun autre animal vertébré, et, après s'être avancé à une assez grande distance, il retourne à droite pour entrer dans l'estomac, en diminuant graduellement d'épaisseur.

L'estomac a presque la forme d'un cône tronqué, et il est placé dans la moitié gauche de la cavité du corps. A droite du cardia, on trouve un cœcum qui se rétrécit vers son extrémité, et s'infléchit à gauche et en arrière. Les parois de l'estomac sont beaucoup plus minces que celles de l'œsophage, ce qui est le contraire de ce qu'on trouve dans d'autres tortues.

---

92. — COMMUNICATIONS SUR LES CELLULES GANGLIONNAIRES DES LOBES ÉLECTRIQUES DE L TORPILLE DE GALVANI, par le docteur E. HARLESS. (*Müller's Archiv*, 1846, p. 283.)

Les recherches microscopiques de ces dernières années semblent porter à croire que les fibres nerveuses primitives naissent des cellules ganglionnaires des organes nerveux centraux. Mr. H. vient confirmer cette opinion par les recherches qui font l'objet de ce mémoire. Les lobes électriques de la torpille contiennent, on le sait, un grand nombre de cellules de forme ronde ou ovale, et d'un diamètre assez considérable, puisqu'elles mesurent, suivant l'auteur, 0,056 ligne de longueur (0,126 mill.) et 0,033 ligne de largeur (0,074 mill.). Chacune de ces cellules renferme une cellule intérieure arrondie, de

Digitized by Google

0,014 ligne de diamètre (0,032 mill.), et présentant un ou quelquefois deux noyaux de 0,002 ligne (0,004 à 0,005 mill.). C'est de ce noyau que l'auteur a vu partir des fibres qui traversent les membranes d'enveloppe des deux cellules emboîtées et qui peuvent être suivies assez loin dans la substance du cerveau. Ces fibres ont paru présenter à Mr. H. toutes les apparences de véritables fibres nerveuses primitives.

Les cellules qui se trouvent dans le voisinage des points d'où partent les nerfs électriques et respiratoires, et qui donneraient, par conséquent, naissance aux fibres destinées à des nerfs périphériques, sont d'un plus grand diamètre que celles dont nous avons indiqué les dimensions, et qui donneraient naissance aux fibres primitives du cerveau. Leur diamètre longitudinal atteint 0,020 à 0,050 ligne (0,04 à 0,011 mill.), leur diamètre transversal, 0,010 à 0,022 ligne (0,02 à 0,05 mill.). Ces cellules diffèrent encore des autres en ce qu'il est rare qu'on aperçoive le noyau dans la cellule intérieure. Les fibres primitives qui en naissent sont entourées, à leur sortie de la grande cellule, par un prolongement vaginal de la membrane externe qui forme une gaine pour la fibre, tandis que la portion médullaire paraît prendre naissance dans la cellule intérieure.

On remarque bien certains prolongements de la membrane de la cellule extérieure, dans les cellules qui fournissent les fibres cérébrales; mais ces prolongements ne paraissent pas servir de gaine aux fibres qui y naissent de la cellule intérieure, ils en semblent tout à fait indépendants.

---

93. — Sopra l'organo elettrico..... Mémoire sur l'organe électrique du silure électrique du Nil, comparé à celui de la torpille et du gymnote, par P. Pacini, di Pistoja. Bologne, 1846.

En s'occupant de la structure de ces corpuscules singuliers qui depuis ont reçu son nom, Mr. Pacini s'est appliqué en même temps à étudier les organes électriques de plusieurs poissons, afin de connaître le rapport qu'il pourrait y avoir entre ces éléments divers. L'auteur a eu dernièrement l'occasion de faire quelques recherches sur deux silures du Nil qui lui avaient été envoyés. Le sé-

Digitized by Google

jour prolongé de ces poissons dans l'alcool ne lui a pas permis d'examiner la terminaison des nerfs et les éléments histologiques de l'appareil ; mais il a pu faire quelques observations d'anatomie comparée. Voici le résultat de ces recherches intéressantes.

L'appareil électrique du silure forme une couche plus ou moins épaisse, immédiatement sous la peau, et séparée des organes internes par une membrane fibreuse consistante. Cette séparation est si nette, que le tronc entier de l'animal peut être énucléé et séparé complétement de l'enveloppe électrique, qui se compose, par conséquent, de la peau, de l'appareil électrique, et de la membrane fibreuse. Cette membrane fibreuse est unie au tronc par un tissu cellulaire lâche, mou, dans lequel Mr. Pacini a pu reconnaître tous les éléments du tissu cellulaire embryonnaire, c'est-à-dire d'un tissu cellulaire en voie de développement. Au-dessous de ce tissu cellulaire vient une couche adipeuse, dont l'épaisseur est proportionnelle à celle de l'appareil électrique.

En comparant ses travaux à ceux qui ont été publiés avant lui, Mr. Pacini dit que ni Geoffroy St.-Hilaire, ni Rudolphi n'ont connu cette couche de graisse, tandis que les autres particularités sont très-clairement décrites par le premier. A la vérité, Mr. Isidore Geoffroy St.-Hilaire dit : « Le peuple (d'Egypte) prétend que la graisse sous-cutanée de ce poisson possède d'importantes propriétés hygiéniques. » Mais Mr. Pacini suppose que ce peuple a pris l'appareil électrique placé sous la peau pour de la graisse sous-cutanée, ce qui est d'autant plus possible que, d'après Geoffroy Saint-Hilaire père, on prendrait cet organe électrique, au premier aspect, pour une couche de lard. Mr. Valenciennes n'a pas non plus reconnu cette couche de graisse, mais il a distingué plusieurs membranes qui existeraient entre l'appareil et les muscles ; ces membranes, dit Mr. Pacini, sont imaginaires, produites par la macération et le déchirement du tissu cellulaire précédemment décrit, que l'on pourrait de cette manière séparer en mille membranes.

Quant à l'appareil électrique lui-même, il se compose d'alvéoles octaédriques, recouverts probablement d'un épithélium en pavé (Mayer et J. Davy ont décrit l'épithélium à cylindres des organes électriques de la torpille et du gymnote). Si on fait une section ver-

Digitized by Google

ticale à la peau, à travers l'appareil électrique, tous les alvéoles présentent la forme de losanges. Les parois de ces alvéoles se composent d'un tissu cellulaire serré.

L'auteur s'occupe ensuite des artères, des veines et des nerfs qui se rendent à l'organe électrique. Mr. Pacini a fait la découverte importante que le nerf électrique ne provient pas, ainsi qu'on l'a cru jusqu'à présent, du nerf vague, mais qu'il constitue la première paire des nerfs intervertébraux, pourvue d'un grand ganglion intervertébral. On sait, d'après les recherches de l'auteur, que la première et la seconde paire des nerfs intervertébraux manquent dans les cyprinoïdes, et que la moelle épinière est enveloppée, dans cet endroit, par par un large anneau fibreux. Cet anneau manque, chez le silure, à l'endroit où s'insère le nerf destiné à l'appareil électrique.

Le mémoire se termine par quelques considérations sur les osselets, dont il n'existe que deux chez les silures, savoir le marteau et l'étrier. (*Archives de Mandl*, novembre 1846.)

---

94. — HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES LYMNAEUS STAGNALIS, OVATUS ET PALUSTRIS (MOLLUSQUES GASTÉROPODES), par le Dr Ferd.-Franz KARSCH de Greifswalde. (*Archiv für Naturgesch.*, 1846, I, p. 236.)

Ce mémoire, assez étendu, peut se résumer comme suit :

1° Il est assez rare que les lymnées s'accouplent réciproquement. Un des animaux joue ordinairement le rôle de femelle, l'autre celui de mâle; ce dernier peut fonctionner comme femelle relativement à un troisième individu. L'accouplement a lieu pendant tout l'été.

2° Les rudiments du vitellus se trouvent déjà dans l'ovaire, avant l'accouplement, étroitement enveloppés dans la coque de l'œuf.

3° La fécondation des ovules a lieu dans l'ovaire, où pénètre la liqueur séminale caractérisée par ses fils spermatiques.

4° Les ovules descendent, après un temps indéterminé, dans l'oviducte, où ils se chargent d'albumine.

5° De là ils arrivent complétement mûrs dans l'utérus, où ils se réunissent en cordons enveloppés d'une matière muqueuse.

6° Les cylindres muqueux sont alors attachés au-dessous de la surface de l'eau, sur des plantes aquatiques ou d'autres corps immergés.

Digitized by Google

7° Le vitellus est d'abord une vésicule végétale simple, qui renferme une matière granuleuse, augmentant, par simple endosmose, aux dépens de l'albumine ambiante. La nutrition se fait donc d'abord par la peau ; l'animal est comparable à un végétal simple, tel qu'un protococcus.

8° Le vitellus homogène se divise ensuite en deux parties hétérogènes, la tête et le corps, dont la première a une structure granuleuse, tandis que le dernier est plutôt celluleux jusqu'à la dernière phase de la vie embryonnaire.

9° L'être n'est pas destiné à rester toujours dans ce degré inférieur de la vie. Des cils vibratoires se forment, et le vitellus commence à tourner dans le liquide de l'œuf; bientôt il montre aussi un mouvement de progression qui, plus tard, se transforme en mouvement musculaire.

10° Parmi les organes proprement dits de l'animal, ceux de la locomotion, placés sur la tête, se forment les premiers, puis le cœur et le canal intestinal. La coquille se forme de la membrane vitelline. Enfin les organes de la respiration et de la reproduction se montrent les derniers.

---

95. — RECHERCHES ANATOMIQUES ET ZOOLOGIQUES SUR LE SYSTÈME NERVEUX DES ANIMAUX SANS VERTÈBRES, par Mr. Emile BLANCHARD. — Système nerveux des insectes. — Mémoires sur les coléoptères. (*Annales des Sciences natur.*, 1846, p. 273.)

Dans certains groupes zoologiques, l'enveloppe extérieure de l'animal et sa forme générale fournissent des caractères suffisants pour faire reconnaître et délimiter les genres et les familles d'une manière naturelle. C'est ainsi que les insectes ont pu être classés sans qu'il fût nécessaire d'avoir une connaissance bien approfondie de leur organisation intérieure. Il en est résulté que les naturalistes se sont peu préoccupés de la structure anatomique de cette classe d'animaux. Mr. B., en poursuivant ses recherches sur le système nerveux des invertébrés, est venu combler, à cet égard, une lacune qui se trouvait dans la science.

Dans la classe des insectes, les grandes divisions ne paraissent pas pouvoir reposer sur des modifications du système nerveux. Si on l'étudie dans deux ordres différents, on le trouve moins modifié que lors-

Digitized by Google

qu'on compare les diverses familles d'un même ordre. Les mêmes dispositions du système nerveux se retrouvent sous des formes extérieures assez différentes. Les divers types zoologiques présentent, à l'égard de ce système, une série de variations jusqu'à un certain point correspondantes. C'est ainsi que dans plusieurs ordres on trouve toute la gradation du système nerveux, depuis la forme la plus simple, celle d'une chaîne ganglionnaire dont les centres nerveux sont tous écartés, jusqu'à la forme la plus centralisée, celle où tous les ganglions sont agglomérés dans la cavité thoracique. Dans d'autres ordres, au contraire, on voit constamment dominer une seule de ces formes, ou bien un petit nombre d'entre elles.

C'est dans la classification des familles et des genres d'un même ordre d'insectes, que les caractères tirés du système nerveux présentent une véritable importance, surtout quand à la connaissance exacte de la disposition de cet appareil dans l'animal adulte se lie celle des diverses formes par lesquelles il a passé pendant les différentes périodes de son développement.

Le mémoire de Mr. B. présente l'étude anatomique détaillée du système nerveux du hanneton commun et du carabe doré, considérés comme types dans l'ordre des coléoptères. Voici seulement quelques mots sur la disposition du système nerveux *sympathique* ou *de la vie organique*. L'auteur y a reconnu trois portions parfaitement distinctes : 1° les ganglions et les nerfs intestinaux ; 2° les ganglions et les nerfs du vaisseau dorsal ; 3° les ganglions et les nerfs trachéens. — La première portion forme le système nerveux impair, situé sur la ligne médiane du tube digestif. Ce système peut être considéré théoriquement comme formé de la réunion de deux moitiés paires. On y compte trois ganglions : le ganglion frontal, celui du nerf récurrent et celui du jabot. Les ganglions du vaisseau dorsal sont situés de chaque côté de l'œsophage et appliqués contre le vaisseau dorsal. Ils adhèrent directement au cerveau. Ils fournissent chacun un filet qui se rend au vaisseau dorsal, et quelques autres petits filets latéraux. Les ganglions trachéens sont unis aux précédents par un cordon assez court, qui se courbe autour de l'œsophage. Ils fournissent plusieurs filets nerveux d'une finesse extrême, qui suivent les troncs trachéens de la tête.

En étudiant le développement des coléoptères et leur passage de

Digitized by Google

l'état de larve à celui d'insecte parfait, Mr. B. a pu confirmer les résultats obtenus par Herold, Serres et Newport sur le développement des lépidoptères. Il a vu les centres médullaires se rapprocher, les connectifs se raccourcir, et les ganglions finir par se confondre plus ou moins complétement. Toutefois il a observé, chez les scarabéiens et les curculioniens, un allongement sur certains points. Entre le ganglion sous-œsophagien et le prothoracique, entre le prothoracique et le mésothoracique, il existe, chez le hanneton et le charançon, des connectifs assez longs ; chez leurs larves, au contraire, on n'en distingue point. Mr. B. a de plus observé que chez tous les coléoptères les ganglions cérébroïdes non-seulement augmentent de volume à mesure que l'animal se développe, mais que leur partie antérieure tend peu à peu à se recourber en dessous ; de telle sorte que les nerfs du labre et du ganglion frontal, qui, dans la larve du hanneton, naissent d'abord à l'extrémité antérieure du ganglion thoracique, prennent leur origine, dans l'adulte, presque au milieu de la partie inférieure de ces ganglions.

Mr. B. décrit ensuite la disposition particulière qu'affecte le système nerveux dans chaque tribu et dans chaque famille de l'ordre des coléoptères, et il en tire des caractères de classification qu'il applique au groupement zoologique de ces insectes.

Le premier groupe dont s'occupe l'auteur est celui de la tribu des scarabéiens, composé de huit familles : les Cétoniides, les Glaphyrides, les Mélolonthides, les Scarabéides, les Géotrupides, les Euchirides, les Coprides et les Passalides. Les sept premières familles constituent un groupe parfaitement homogène, et présentent la plus grande uniformité sous le rapport de la disposition du système nerveux. Le degré de centralisation de ce système doit les faire considérer comme les coléoptères dont l'organisation est la plus élevée. La huitième famille, celle des passalides, constitue un groupe un peu aberrant. Le système nerveux des passalides, quoique très-analogue à celui des autres scarabéiens, présente cependant certaines modifications dans la disposition des ganglions thoraciques et dans la forme de la masse ganglionnaire abdominale. L'étude des insectes parfaits a révélé à Mr. B. des affinités beaucoup plus grandes entre les passalides et les autres scarabéiens, qu'entre les passalides et la tribu des lucaniens, à laquelle on pourrait être tenté de les joindre par la considération des larves.

Digitized by Google

L'auteur passe ensuite en revue vingt-six autres tribus, qui, avec la tribu des scarabéiens, constituent les grands types dans lesquels on peut faire rentrer tous les individus appartenant à l'ordre des coléoptères. Il est impossible ici de suivre l'auteur dans tous les rapprochements et dans toutes les distinctions que l'anatomie du système nerveux l'a conduit à établir entre ces vingt-sept tribus et entre les familles qui les composent. C'est dans le mémoire même qu'il faut étudier ces recherches, qui présentent un grand intérêt pour le zoologiste. — Un tableau synoptique est destiné à montrer le degré d'affinité des types principaux, c'est-à-dire, des tribus qui composent l'ordre des coléoptères. L'auteur termine en expliquant en peu de mots le genre d'importance qu'il attribue aux caractères tirés du système nerveux pour la détermination des affinités entre divers groupes d'animaux.

« Toutes ces affinités, dit Mr. B., reconnues par la considération du système nerveux, ne se trouvent en aucune manière infirmées par la considération de l'ensemble des autres caractères ; bien loin de là, car elles sont presque toujours confirmées par les caractères des larves. Quand les modifications les plus positives, touchant les affinités naturelles, ont été saisies d'après la disposition des centres nerveux, on en vient le plus ordinairement à apercevoir ces mêmes rapports indiqués par certaines formes dans le système appendiculaire. Ainsi, en m'efforçant de montrer que les caractères tirés du système nerveux ont une prédominance marquée sur les caractères fournis par les autres parties de l'organisme, je ne veux être nullement exclusif. Je crois que tout doit être étudié avec le même soin, dans chaque groupe du règne animal ; mais il importe aussi de savoir saisir l'importance des caractères, en accordant naturellement plus de valeur à ceux qui offrent plus de constance. Bien que les caractères les plus importants dans chaque division du règne animal tendent à disparaître chez certains de leurs représentants, comme l'a bien établi Mr. Milne Edwards; bien que le système nerveux ne fasse pas complétement exception à cette règle, tout nous prouve aujourd'hui de plus en plus que les caractères qu'il fournit ont plus d'importance en zoologie que ceux tirés des autres parties de l'organisme. » A. P. P.

Digitized by Google

96. — De la composition et de la structure des enveloppes des tuniciers, par MM. Loewig et Kölliker. (*Annales des Sciences natur.*, avril 1846.)

La cellulose, comme on le sait, forme les parois des cellules de divers tubes et des vaisseaux propres de toutes les plantes; elle renferme soit dans ses cavités, soit dans l'épaisseur même de ses parois, diverses substances, sans qu'elles fassent partie de sa structure intime; en un mot, cette substance à composition ternaire constitue la trame de tout l'édifice végétal.

On avait longtemps regardé la présence de cette substance, qui dans sa composition manque d'azote, comme le caractère distinctif entre les types les moins parfaits des végétaux et des animaux. Mr. Schmidt avait déjà signalé la présence d'une substance ternaire voisine de la cellulose, chez la Phallusia mamillaris et la Frustulia salina; MM. Löwig et Kölliker ont entrepris le travail qui nous occupe, dans le but de s'assurer s'il existe chez d'autres animaux une substance identique avec la cellulose.

Ils ont trouvé cette substance dans tous les animaux de la classe des tuniciers qu'ils ont pu se procurer, savoir chez les Phallusia intestinalis, monachus, gelatinosa, mamillaris, sulcata; Clavellina lepadiformis, Cynthia papillata, Canopus pomaria, Diazoma violacea, Botryllus polycyclus, violaceus, Didermum candidum, Aplidium gibbulosum, Pyrosoma giganteum, Salpa maxima bicaudata. En effet, une partie très-considérable du corps de ces animaux est complétement insoluble dans une solution de soude, et entièrement exempte d'azote lorsqu'elle est épurée. Les auteurs l'ont soumise à l'analyse élémentaire et ont trouvé, pour le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, des nombres qui s'accordent avec la composition élémentaire de la cellulose.

Rien de semblable n'a lieu chez la plupart des animaux, si ce n'est chez le Doliolum mediterraneum. Les auteurs n'ont pu s'assurer si la substance insoluble dans la soude ne contenait pas d'azote. Chez plusieurs autres animaux, comme les éponges, les polypes, les méduses, les vers, les mollusques, les articulés, les poissons, toutes les substances se dissolvent plus ou moins facilement dans la soude, ou sont azotées.

Digitized by Google

Il fallait ensuite reconnaître quelles sont les parties où se trouve la cellulose, en examinant au microscope, avant et après la manipulation chimique, les enveloppes de ces tuniciers. L'enveloppe de la plupart de ces animaux est formée, entre autres parties, d'une substance homogène composée de cellulose ; on trouve, en outre, dans les genres phallusia et clavellina, de grandes cellules de la même matière ; et chez le Botryllus polycyclus et les cynthia on remarque, dans les couches intérieures de l'enveloppe, des fibres qui résistent aussi à l'action de la soude.

Les auteurs ont également fait, sur les embryons des ascidies composées, des recherches dont les résultats ont été : 1° qu'il existe chez les embryons une enveloppe, qui n'est autre chose que le tégument externe des adultes ; cette enveloppe ne se constitue qu'après que le vitellus s'est divisé et que la forme des embryons est indiquée ; 2° que cette enveloppe, contenant plus tard des fibres des nuclei et des cristaux chez les botryllus et les aplidium, est tout à fait homogène et inorganisée.

Si les tuniciers se nourrissaient d'infusoires ou d'autres animalcules microscopiques, c'est-à-dire de matières grasses ou azotées, il serait difficile d'expliquer chez eux la présence de la cellulose ; mais on a reconnu dans l'estomac et les intestins du phallusia, du clavellina, du diazoma, une grande quantité de petites plantes qui contiennent cette substance. Celle-ci est probablement dissoute par le suc digestif, et transportée par le sang sous la forme de sucre ou de gomme. Il serait intéressant de faire l'analyse du sang et du vitellus, qui contient peut-être aussi de la cellulose.

La réunion d'éléments et d'organes portant un caractère animal avec d'autres d'une nature végétale mérite notre attention. Ce mélange, très-prononcé dans les phallusia, où des vaisseaux sanguins pénètrent dans la cellulose, l'est plus ou moins chez les autres espèces. Il faut remarquer que, sauf les grandes cellules, les éléments composés de cellulose diffèrent de ce que nous montrent les plantes : 1° par l'existence de nuclei dans la substance intercellulaire ; 2° dans certains cas par la fusion des grandes cellules composées de cellulose avec la substance intercellulaire ; 3° par l'existence de la cellulose sous forme de tissu fibreux, comme le montrent les cynthia et les botryllus.

Digitized by Google

Ce mémoire constate un fait très-important. Les savants qui croient qu'il n'y a pas de limite entre les animaux et les plantes, feront servir ce fait à l'appui de leur opinion. D'autres nieront avec Schmidt toute distinction quant à la forme et à la composition chimique, et n'admettront, comme différence réelle, que la présence ou l'absence de la ψυχή. Les auteurs, tout en reconnaissant que, quant à la forme, il n'existe pas de différence universelle entre les deux règnes, pensent qu'il en est autrement quant à la composition chimique et aux fonctions. Les mêmes substances ne se trouvent pas, dans les deux règnes, dans les mêmes proportions entre elles, sous la même forme et destinées aux mêmes fonctions. Il en résulte qu'il n'y a pas de transition possible sous le rapport chimique, mais bien une limite évidente. Entre les animaux et les végétaux les plus parfaits il y a tant de différence, qui portent, d'un côté, sur l'absence ou la présence de certaines substances, et, de l'autre, sur l'emploi des substances communes, que l'on ne peut douter de l'existence d'une limite précise. Dans les animaux les moins parfaits, ceux qui, comme les infusoires et les hydres, ont de grandes ressemblances de formes avec les végétaux inférieurs, en diffèrent par leur composition chimique.

Les fonctions végétatives se ressemblent, sous quelques rapports, dans les deux règnes. Cependant il y a de grandes différences; les tuniciers, par exemple, composés en grande partie de cellulose, ont une respiration, une assimilation, une sécrétion toutes différentes de celles des plantes. La sensation est trop vague chez les animaux tout à fait inférieurs, pour qu'on puisse établir une distinction claire. On peut dire que le mouvement des animaux, même les plus simples, est plus compliqué que celui que l'on remarque chez les plantes.

Par conséquent, puisque, dans l'état actuel de nos connaissances, ceux des animaux et des plantes qui sont semblables entre eux quant à la forme ne présentent pas une même composition chimique ni les mêmes fonctions; que, par exemple, les infusoires ne possèdent aucune membrane cellulaire sans azote; que les plantes les moins parfaites n'ont aucun mouvement, ou n'exécutent qu'un mouvement tout particulier, on doit reconnaître qu'il y a des différences constantes entre les végétaux et les animaux. Les auteurs croient pouvoir affirmer qu'une analyse plus exacte du mouvement et de la composition

Digitized by Google

chimique dans les deux règnes donnera pour résultat : que les animaux possèdent, sous plusieurs rapports, il est vrai, une nature végétale et qu'ils répètent en quelque sorte les formes, la composition et les fonctions des plantes ; mais qu'ils s'en distinguent, essentiellement et sans exception, par la présence de membranes cellulaires, de fibres, de tubes composés d'une substance azotée, et par un mouvement particulier accompli par ces organes élémentaires.

Une commission a été nommée par l'Académie pour examiner ce mémoire ; elle a répété une partie des expériences de MM. Löwig et Kölliker, et en a même fait quelques nouvelles. Les commissaires ont reconnu que l'existence de la cellulose chez les tuniciers était hors de doute, et l'analyse élémentaire qu'ils en ont faite s'est encore plus rapprochée de la composition théorique de la cellulose que celle qu'avaient donnée les auteurs du mémoire. Voici comment ils représentent la composition des enveloppes des tuniciers :

Cellulose.	60,34
Substances azotées.	27,00
Matière organique.	12,66
	100,00

L. S.

---

97. — NOTE SUR LE SANG DES ANNÉLIDES, par Mr. A. DE QUATREFAGES. (*Annales des Sc. nat.*, juin 1846.)

La couleur du sang ne paraît pas avoir une grande importance chez les annélides, quoique Cuvier ait désigné le sang rouge comme un des caractères de cette classe. MM. de Blainville, Milne-Edwards, Dujardin ont fait observer que, chez plusieurs espèces, le sang était d'une autre couleur, ou même incolore, comme chez les annélides errantes ou tubicoles.

Mr. delle Chiaje a dit avoir trouvé dans une annélide du sang vert dans les petits vaisseaux, et du rouge dans les gros. Mr. de Quatrefages l'explique par le fait que le sang de quelques espèces présente une apparence jaune verdâtre vu en couche mince, et paraît très-rouge lorsqu'il est en masse.

Le sang des annélides ne contient pas de globules proprement dits ;

Digitized by Google

on y trouve seulement des granulations irrégulières et infiniment petites. Le principe colorant est dissous dans le sang même. Il faut distinguer ces petites granulations d'autres granulations plus grosses appartenant au liquide de la cavité générale du corps, lequel semble avoir une grande importance. Chez les némertes et les annélides errantes, les œufs et les spermatozoïdes à peine ébauchés tombent et se développent dans le liquide, qui agit sur eux comme pourraient le faire l'ovaire ou le testicule. Il est probable qu'il agit aussi sur les muscles et les viscères qu'il baigne, et que c'est un puissant auxiliaire du sang. Le sang diminue donc d'importance, et l'on comprend alors que le système circulatoire subisse des dégradations considérables et que les vaisseaux deviennent plus rares.

Ce liquide est agité dans la cavité générale, soit par les divers mouvements du corps, soit par un courant de circulation régulier. Il contient de gros globules qui sont d'autant plus nombreux que l'animal a plus de vigueur. Comme il a beaucoup de rapport avec le sang des insectes et que les produits de la digestion doivent, en sortant du tube digestif, se mêler immédiatement avec lui, n'est-il pas permis de conclure qu'il représente en partie, quant à son rôle physiologique, le sang des vertébrés, et qu'il acquiert d'autant plus d'importance que l'appareil circulatoire est plus restreint et plus profondément enfoncé dans l'intérieur du corps ?

L. S.

---

98. — ETUDES SUR LA FORME DU CRANE EN VUE D'ÉTABLIR AVEC PLUS DE PRÉCISION LA DISTINCTION DES RACES HUMAINES, par Mr. le professeur Aug. ZEUNE, à Berlin. (*Froriep's Notizen*, septembre 1846.)

Dans ce mémoire, dont nous n'avons devant les yeux qu'un extrait, l'auteur cherche à établir, d'après la forme du crâne, les grandes divisions des races humaines. Il étudie le crâne, principalement sous le point de vue de ses trois dimensions : hauteur, largeur et longueur. Il se prononce en faveur de l'opinion qui fait descendre l'espèce humaine de plusieurs couples primitifs différents, et établit, en conséquence, six races originales, dont trois appartiennent à l'ancien continent et trois à l'Amérique.

Digitized by Google

Mr. Zeune n'admet pas de race autochthone dans la Nouvelle-Hollande, et il considère la race à tête allongée qui habite ce pays comme venue du dehors. La nature de la population zoologique de cette partie du monde, dans laquelle les marsupiaux paraissent être le degré de perfection le plus élevé, semble, d'après l'auteur, confirmer cette opinion.

Voici les six races originales de Mr. Zeune :

1° La race *iranique* (caucasique).

2° La race *turanique* (mongolique).

3° La race *soudanique* (éthiopique).

4° La race *apalachique* (Amérique septentrionale). L'auteur renvoie au dessin, planches 20 et 21, des *Crania americana* de Morton, qui représente le crâne d'un Indien Natchez. Angle facial 77°.

5° La race *guianique* (Amérique moyenne). Le dessin représente le crâne d'un Mahousi ; mais le véritable type de cette race est le Caraïbe, chez lequel Schomburgk nous apprend que les os de la pommette sont encore plus écartés l'un de l'autre.

6° La race *péruvienne* (Amérique du sud). Le dessin représente le crâne d'un Huanka rapporté par Mr. de Tschudi, et dont le moule en cire se trouve au musée de Berlin. Angle facial 69°.

Ces six races peuvent se classer, d'après la forme du crâne, en :

1° *Crânes élevés*, races iranique et apalachique.

2° *Crânes larges*, races turanique et guianique.

3° *Crânes longs*, races soudanique et péruvienne.

---

9). — OBSERVATIONS SUR LE CRANE ET SUR L'OSTÉOLOGIE DU PIED DU DODO (DIDUS INEPTUS), par le prof. OWEN. (*Annals and Mag. of nat. hist.*, octobre 1846.)

Mr. Owen [1] compare, dans ce mémoire, le crâne du dodo, tel qu'il se trouve dans le musée asmoléen d'Oxford, avec celui de divers autres oiseaux vivants et fossiles.

Le crâne du dodo diffère de celui de tous les oiseaux de proie par la plus grande élévation des os frontaux au-dessus des hémisphères

[1] Mr. Owen a annoncé en même temps la découverte récente d'un crâne de dodo dans le Musée d'histoire naturelle de Copenhague.

Digitized by Google

cérébraux, par l'affaissement brusque de la région interorbitale et nasale du front, par la compression rapide du bec en avant des orbites, par l'allongement des mandibules, qui sont comprimées, et par la profondeur et la direction de la symphise descendante de la mâchoire inférieure. Les yeux du dodo sont très-petits, comparés à ceux des vautours et des autres oiseaux de proie. Les narines traversent à la vérité la cire, mais sont situées plus en avant, position qui provient de l'extrême allongement de la partie basilaire de la mandibule supérieure avant le commencement de l'extrémité recourbée. Les narines sont percées près du commencement de cette partie recourbée, comme dans les vautours, mais elles sont plus près du bord inférieur de la mandibule.

La ressemblance du crâne du dodo avec celui de l'albatros est due surtout à la compression et à l'allongement des mandibules, qui sont recourbées. Il n'y a, chez le dodo, aucune trace de l'espace hexagonal qui se trouve sur la surface supérieure du crâne de l'albatros, et qui est circonscrit en arrière par les deux supra-occipitaux, de côté par les deux temporaux, et en avant par les deux limites postérieures convergentes des fosses glandulaires supraorbitales. Il n'y a pas de dépression brusque dans la région frontale du crâne de l'albatros; ses narines sont près de la surface supérieure du tiers basilaire du bec. Le crâne du dodo est, en outre, trois fois aussi large que celui de l'albatros, à proportion de la largeur de la partie centrale de la mandibule.

Le curateur du musée asmoléen d'Oxford a fourni à Mr. Owen quelques matériaux précieux pour la connaissance du dodo, en étudiant l'anatomie comparée du pied de cet oiseau.

L'os tarso-métatarsien ressemble, par son épaisseur et ses proportions, à celui des aigles, surtout du grand aigle marin (*Haliaëtus*); il est beaucoup plus fort que celui d'aucun vautour, que celui du coq, du hocco, et d'aucun gallinacé ou struthionide existant. L'espèce de dinornis dont le pied est le plus fort, s'en rapproche davantage par les proportions générales du tarso-métatarsien, mais en diffère par la configuration particulière de cet os et par l'absence ou la faible indication d'une articulation pour l'os métatarsien du doigt postérieur. La longueur relative de cet os est plus grande dans le dodo que dans

Digitized by Google

aucun autre oiseau connu. L'aigle est celui qui s'en rapproche le plus sous ce rapport, comme aussi pour la forme du métatarsien supplémentaire postérieur, la largeur de son extrémité distale, et la manière particulière dont il est tordu postérieurement et extérieurement, de façon à former un pont contre lequel glisse le tendon fléchisseur du doigt postérieur. Cette demi-torsion du métatarsien supplémentaire postérieur se retrouve, quoique faible, chez les gallinacés ; mais l'os est beaucoup moins dilaté vers son extrémité articulaire inférieure, surtout dans le hocco, tandis que les véritables gallinacés se distinguent encore du dodo par leur éperon.

L'aptérix est le seul oiseau struthionique qui possède un doigt postérieur ; mais cet os est beaucoup plus petit que chez le dodo, et le métatarsien qui le porte manque de la torsion distale, et sa trochlée n'est pas dilatée. L'extrémité supérieure du tarso-métatarsien du dodo est remarquable par le grand développement du processus calcanéal, d'où descend une arête très-forte qui diminue graduellement et disparaît à mi-hauteur de l'os. La surface postérieure du processus calcanéal est large, triangulaire, creusée verticalement et perforée à sa base. Dans l'aigle, le processus calcanéal correspondant a une arête comprimée, subquadrangulaire, dont l'attache basilaire n'est pas beaucoup plus longue que l'extrémité obtuse, et celle-ci n'est ni creusée ni perforée. Dans le *Cathartes californianus*, le processus calcanéal est plus épais que dans l'aigle ; sa forme se rapproche davantage de celle du dodo, avec une arête descendant sur le métatarsien, mais il a une cavité double derrière.

Dans le coq commun, le processus calcanéal ressemble plus à celui du dodo que ne le fait celui du vautour, mais il est moins large.

Quant à la phalange proximale du doigt postérieur, celle de l'*Haliaëtus* est plus grande et plus large, surtout à sa base, plus forte en proportion de sa longueur, mais plus longue en proportion du métatarse qui le soutient.

Dans les vautours, la phalange proximale est non-seulement plus longue en proportion du métatarse, mais plus mince que dans le dodo. Le même os est aussi plus long et plus mince, en proportion du petit os métatarsien qui le soutient, dans le coq, le hocco et dans tous les autres gallinacés ; en effet, le dodo se distingue de tous les

Digitized by Google

oiseaux, par l'égalité de longueur du métatarse et de la première phalange du doigt postérieur. Quant aux trois extrémités trochléariennes des principaux métatarsiens réunis, celle du milieu est proportionnellement plus longue dans tous les gallinacés que dans le dodo, chez lequel l'interne est presque aussi longue que la centrale, et l'externe est la plus courte. Dans l'aigle, l'interne est de longueur égale ou dépasse même la trochlée centrale. Les proportions des trois trochlées, chez les vautours, correspondent mieux à celles du dodo. Un autre caractère, par lequel le dodo ressemble plus aux vautours qu'aux aigles, se trouve dans les proportions de la première phalange du second doigt qui est très-courte, et souvent la seconde est ankylosée, chez les aigles; chez les vautours, elle est presque aussi longue que chez le dodo.

A tout prendre, les caractères des oiseaux de proie semblent dominer chez le dodo, soit dans le pied, soit dans la forme générale du bec; et autant que nos connaissances imparfaites de cet oiseau permettent d'en juger, on peut présumer qu'il présentait les formes de l'ordre des oiseaux de proie, mais très-modifiées.

Privé de la faculté de voler, il est peu probable qu'il ait pu obtenir sa nourriture en s'attaquant aux oiseaux, et s'il ne vivait pas uniquement de corps morts ou de chair décomposée, ses attaques se bornaient vraisemblablement à la classe des reptiles, aux poissons côtiers, aux crustacés, etc.

L'auteur conclut en recommandant d'explorer les dépôts superficiels et d'alluvion et les cavernes des îles Maurice et Rodriguez, où il ne doute pas qu'on ne doive trouver des ossements du dodo.

---

100. — Sur les relations des édentés avec les reptiles, et principalement sur celles des tatous avec les tortues, par Edward Fry. (*Annals and Magaz. of Nat. hist.*, sept. 1846.)

L'auteur de ce mémoire a été amené, par la dissection de deux tortues, à l'idée que les reptiles et les édentés présentent, dans leur anatomie, de nombreuses analogies. Il divise son mémoire en trois parties :

Section 1re. Sur les relations des genres *Dasypus* (tatou) et *Tes-*

Digitized by Google

tudo (tortue). — Mr. Fry donne, comme preuves en faveur de l'analogie qu'il cherche à établir, les faits anatomiques suivants :

1° Dans la tortue, l'œsophage est grand et musculaire, et peut admettre des corps fort grands à proportion de la bouche. La structure des mâchoires ne permettant pas la mastication, nécessite un œsophage grand et musculaire. Le professeur Owen a observé une structure semblable et en a tiré la même conclusion, dans le tatou, *Dasypus peba* (*Proc. of the Zoolog. Soc.*, I, 144).

2° L'estomac de la tortue, en harmonie avec la bouche, est fort et musculaire; il rappelle même, sous ce rapport, le gésier des oiseaux. L'estomac des tatous, quoique de forme globuleuse, est d'une structure semblable, tellement que Mr. Owen (ibid.) en parle comme offrant une structure analogue au gésier des oiseaux.

3° Dans la plus petite espèce de tortue, il a observé que le côlon se prolonge au delà de l'insertion de l'ileum, de manière à former un court cœcum, comme Martin l'indique dans sa description du *Testudo græca* (*Zool. Proc.*, I, 63 et 74). Dans la plus grande espèce il n'y avait pas de cœcum, non plus que chez les *Testudo indica* et *tabulata*. D'autre part, Mr. Owen en a trouvé un chez une autre espèce de tortue, l'*Emys concentrica*. On peut conclure de ces diverses observations, que l'existence d'un cœcum est un caractère variable chez les tortues. Mr. Owen a observé les mêmes variétés dans le genre Dasypus (*Zool, Proc.*, I, 156).

4° On peut observer chez la tortue une grande tendance des parties ordinairement distinctes à s'ankyloser, et des parties généralement cartilagineuses à s'ossifier; ce fait se retrouve dans les côtes, les vertèbres dorsales, les omoplates, les clavicules, dans les parties qui composent le bassin, dans les cartilages sternaux et dans les pièces du plastron. On peut remarquer le même fait chez les tatous, dans les vertèbres cervicales des côtes et dans le sommet-claviculaire du sternum (Owen, *Zool. Proc.*, II, 133), et chez les paresseux dans l'ankylose des os de la main.

5° La marche des tortues ressemble tellement à celle des tatous, que ce que Mr. Owen dit de ceux-ci peut s'appliquer également bien aux premières. « Ils se meuvent, dit-il, comme des machines; leurs courtes jambes sont presque cachées, et leurs mouvements ne sont ac-

Digitized by Google

compagnés d'aucune flexion de la colonne épinière, les deux extrémités du tronc n'étant point alternativement élevées et abaissées comme chez les animaux qui se meuvent par bonds. »

6° Les processus articulaires antérieurs des vertèbres du tatou, surtout dans les régions dorsale et lombaire postérieures, aident à soutenir son épaisse coquille; chez les tortues, la même fonction est remplie par les petits supports osseux qui procèdent de la colonne épinière ankylosée;

7° Enfin les os ilia paraissent servir, soit chez les tortues, soit chez les tatous, comme soutiens additionnels de la carapace.

SECTION 2. *Sur les relations des Mammifères Edentés avec les Reptiles.* — Mr. Fry, étendant ses recherches aux autres édentés, signale entre eux et les reptiles les analogies suivantes:

1° Dans le fourmilier à deux doigts, les côtes sont si larges, qu'elles se recouvrent l'une l'autre comme des tuiles. C'est, parmi les vertébrés, la plus grande ressemblance qu'on trouve avec l'enveloppe osseuse des tortues. Chez le tatou, la première paire de côtes est plus large que longue.

2° Nous trouvons, dans le grand nombre des côtes de l'unau, ce que le professeur Owen appelle un caractère lacertin (*Zool. Proc.*, II, p. 166, sur le Mylodon).

3° Les fourmiliers et les pangolins manquent de dents comme les tortues; les édentés qui ont des dents se rapprochent de quelques reptiles par le caractère uniforme de ces organes, et, dans le sous-genre *priodonte* de Fréd. Cuvier, par leur nombre excessif, qui atteint jusqu'à 88 et 96.

4° Les édentés, comme les reptiles, sont remarquables par la présence de leurs cottes de mailles de formes variées, quelquefois continues, quelquefois composées d'écailles détachées; d'autres ont une armure articulée, d'autres enfin une armure écailleuse. Les tatous, les chlamyphores, les pangolins et quelques mégathériens éteints offrent, parmi les édentés, ce caractère qui est presque général chez les reptiles.

5° Le fourmilier et le pangolin sont incapables d'émettre aucun son. Cette incapacité les rapproche des reptiles, et les distingue des oiseaux et de la plupart des mammifères. Il faut toutefois remarquer que la plupart des marsupiaux manquent aussi de voix.

Digitized by Google

6° Nous voyons, par les observations de Watterton sur les mœurs du *Myrmecophaga jubata*, que cet animal se rapproche évidemment des reptiles par trois points importants, savoir: la lenteur de ses mouvements, la force avec laquelle il retient sa proie, le temps incroyable qu'il peut passer sans prendre de nourriture, et peut-être un quatrième, la ténacité de la vie et de la contractilité musculaire. Plusieurs auteurs citent des faits semblables du paresseux.

7° Dans les paresseux et les tatous, la forme des organes générateurs rappelle en plusieurs points celle des reptiles (voyez Owen, *Proc.*, II, 131, etc.).

8° Un caractère d'une haute importance, qui démontre l'intime relation des édentés et des reptiles, c'est l'extrême simplicité de l'encéphale. Chez les tatous, les pangolins et les fourmiliers, les hémisphères cérébraux sont dépourvus de circonvolutions, tandis que dans les paresseux ils offrent à peine quelques anfractuosités.

9° Le professeur Owen dit, dans son mémoire sur le *Mylodon robustus*, que la présence d'un organe de formation perpétuelle des dents chez le mégatherium indique la longévité, circonstance qui rapproche cet animal des reptiles (p. 166). Il dit encore (*Odontographie*, p. 251) que la structure intime de la dentine molle des dents de l'iguanodon ressemble à celle des mégathérium éteints et des paresseux vivants. «N'est-il pas permis de supposer, dit Mr. Fry, qu'un anatomiste qui aurait existé dans le temps du mégathérium et de l'iguanodon aurait été amené, par l'examen de ces deux caractères de leurs dents, à trouver entre eux les rapports que je cherche à établir pour leurs congénères de notre siècle, ou plutôt de notre monde?»

10° Il est bien connu que les corpuscules du sang sont très-grands chez les reptiles; à l'exception de l'éléphant, les paresseux sont, de tous les mammifères, ceux qui présentent les plus considérables. Ce caractère ne peut, du reste, pas être considéré comme fort important pour la classification, car les corpuscules des tatous sont plus petits même que ceux de l'homme, et ceux des monotrèmes sont de même dimension.

SECTION 3. *Arguments du professeur Owen pour établir que les édentés ont des affinités avec les oiseaux.*—Mr. Fry cherche, dans cette partie de son travail, à discuter les arguments du professeur

Digitized by Google

Owen, tels qu'ils sont développés dans son mémoire sur les tatous (*Proc. Zool.*, I, 156, loc.cit.), et qui reposent sur la présence de deux cœcums dans les *Dasypus sex cinctus* et le *Myrmecophaga didactyla;* sur la structure semblable à un gésier de l'enveloppe de l'estomac des tatous, et surtout du pangolin; sur l'existence d'une structure semblable chez les fourmiliers, jointe à l'habitude d'avaler de petits cailloux pour activer la destruction des insectes dont ils se nourrissent; sur l'analogie des glandes muqueuses qui sont autour de l'os hyoïde des fourmiliers avec les follicules des pics, qui représentent chez ces oiseaux les glandes salivaires conglomérées des mammifères; et enfin, sur le nombre anormal des vertèbres cervicales dans le paresseux à trois doigts. Le professeur Owen ajoute, en terminant cette série de rapprochements: « La transition est réellement presque complétée par les monotrèmes; car, des deux genres qui composent cet ordre, l'échidné offre les plumes, et l'ornithorynque le bec d'un oiseau, et il est loin d'être prouvé que leur mode de génération ne soit pas le même. » La forme de l'os pubis des tatous est remarquable en ce « qu'une petite partie seulement de ce qui constitue ordinairement la symphise, est réunie à celle de l'autre côté, et, dans les chlamyphores et le fourmilier à deux doigts, les os pubis restent tout à fait séparés, comme chez les oiseaux. Le bassin ressemble aussi aux leurs « par la grande largeur de la partie postérieure du sacrum, dont les angles sont ankylosés aux épines de l'ischion et convertissent les grands nœuds ischiatiques en trous complets. »

A ces arguments, Mr. Fry oppose: 1° que la présence d'un cœcum double, quoique montrant une grande affinité avec les oiseaux, est cependant un caractère variable chez les tortues, ainsi que chez les tatous et les fourmiliers, de sorte que les caractères fournis par cet organe paraissent rapprocher ces édentés autant des reptiles que des oiseaux. 2° Le même raisonnement peut s'appliquer à l'estomac en forme de gésier que l'on a démontré exister chez les tortues, et que présente aussi le *Crocodilus acutus*. 3° L'habitude des fourmiliers d'avaler de petits cailloux pour augmenter la trituration du gésier, quoique analogue à celle des gallinacés, a été observée par Mr. Geoffroy-St.-Hilaire chez les crocodiles d'Egypte, et chez les gavials par le professeur Owen. Or, comme la structure du gésier et les petits cailloux du

Digitized by Google

fourmilier ont pour but de digérer une nourriture animale, telle que celle des reptiles, et non végétale, telle que celle des gallinacés, l'auteur considère que les édentés se rapprochent plus, sous ce rapport, des premiers que des derniers. 4° Quoique les glandes salivaires du caméléon ne soient pas formées exactement sur le même type que celles du fourmilier, elles remplissent toutefois les mêmes fonctions. 5° Le nombre anormal des vertèbres cervicales de l'aï rapproche les édentés des reptiles, autant que des oiseaux. 6° Enfin les monotrèmes, que Mr. Owen considère comme l'anneau terminal de la chaîne qui lie les édentés aux oiseaux, sont certainement beaucoup plus voisins des reptiles que de ceux-ci. Mr. Owen lui-même en avait jugé ainsi, comme le témoigne l'extrait suivant d'une lettre de lui, citée dans le Traité Bridgewater de Kirby, vol. II, p. 432 : « La dissection de la plupart des genres des marsupiaux tend à me confirmer dans l'opinion qu'il conviendrait de les établir comme un groupe distinct et parallèle, commençant avec les monotrèmes et provenant des reptiles et non des oiseaux. » Mr. Owen exprime encore la même idée dans son mémoire sur les jeunes de l'*Ornithorhyncus paradoxus* (*Zool. Trans*, vol. I, p. 221).

Mr. Fry réfute aussi l'analogie indiquée entre le bec de l'ornithorhinque et celui de l'oiseau, et il cherche à montrer que leur structure diffère en plusieurs points importants. « Cette structure, dit sir Everard Home (*Phil. Trans.*, 1800), diffère essentiellement de celle du bec d'un canard, et même de celui de tous les oiseaux, car chez eux les cavités des narines ne s'étendent pas au delà de la racine du bec, et, dans les parties inférieures qui correspondent à la mâchoire inférieure des quadrupèdes, les bords sont durs pour remplacer des dents, et le centre est creux pour recevoir la langue. » Les épines de l'échidné ne sont pas non plus très-rapprochées des plumes de l'oiseau. Le bassin de quelques édentés ressemble, il est vrai, d'une manière frappante à celui des oiseaux.

---

101. — Sur un nouveau genre de serpent de mer de Port Essington, par J.-E. Gray. (*Ann. and Magaz. of nat. hist.*, octobre 1846.)

Ce serpent a été rapporté par Mr. Jukes, naturaliste qui faisait partie de l'expédition du vaisseau le Fly. Il ressemble à l'hydre par sa

Digitized by Google

forme comprimée, par ses narines valvulaires en croissant sur la partie supérieure du nez, par ses petits yeux, par les boucliers de sa tête et sa queue comprimée; mais il en diffère par ses écailles, qui sont grandes, sans carènes et très-polies, et par les larges boucliers en forme de bande ventrale des serpents vermiformes terrestres (Elaphina). Il se rapproche, sous ce rapport, du genre *Aisipurus*, mais s'en distingue dès l'abord par ses boucliers ventraux, beaucoup plus larges en proportion, et qui ont une carène très-accentuée sur la ligne centrale. Il est intermédiaire entre les hydres et les *Aisipurus*, et l'auteur lui donne le nom de *Hypotropis Jukessii*. Il a été trouvé près des îles Darnley.

---

102. — NOTE SUR DES POISSONS (SPHYRÆNODUS) DES SABLES TERTIAIRES DE FLONHEIM. Extrait d'une lettre de Mr. H. v. MEYER. (*Leonhard und Bronn's neues Jahrb.*, 1846.)

Ces poissons, trouvés près de Carlsruhe, appartiennent à la famille des sphirènoïdes. L'absence de grosses dents à la symphise de la mâchoire inférieure empêche de les ranger dans les sphyrènes proprement dits. Ces fragments indiquent l'existence de deux espèces que Mr. H. von Meyer nomme *Sphyrænodus lingulatus*, et *Sphyr. conoïdens*. La première est de la grandeur du *Sphyræna Agam.* de la Mer Rouge, la seconde est plus grande. C'est probablement à ces derniers qu'appartiennent les deux dents de la molasse du bassin de Vienne, que Münster (*Beitræge*, Cah. VII, p. 26, t. 2, f. 20, 21) décrit sous le nom de *Saurocephalus*. De même que le genre sphyrène vit aujourd'hui avec le dugong dans la Mer Rouge, ainsi le sphyrænodus accompagnait les halianassa dans les mers dont le sable tertiaire de Flonheim renferme les débris organiques, fait qui montre une analogie remarquable entre ces deux époques de l'histoire de la terre.

103.—SUR LA STRUCTURE DES CRISTATELLA MUCEDO, par le prof. ALLMAN. (Congrès de Southampton. *Athenæum*, n° 987.)

Cet élégant petit bryozoaire, ajouté à la faune d'Irlande par Mr. le professeur Allman, présente plusieurs détails de structure dignes d'être observés. L'auteur signale, entre autres, l'existence d'un petit corps arrondi, situé à l'extrémité supérieure du pharynx, et qu'il considère

Digitized by Google

comme un ganglion nerveux. Il décrit, en second lieu, une membrane caliciforme, délicate, qui unit les bases des tentacules, et qui se rencontre assez généralement chez les bryozoaires d'eau douce. Il considère cette organisation comme tendant à rapprocher le système tentaculaire des bryozoaires du système branchial des vraies ascidies. Il fait remarquer, enfin, que les œufs à l'état jeune sont renfermés dans une membrane ciliée, dans laquelle on découvre, non développées encore, mais bien formées, les épines crochues dont les œufs sont revêtus à l'état de maturité, et qui se développent avec eux. L'auteur conclut de ces faits, et d'autres encore, que les bryozoaires se rapprochent des mollusques.

---

104. — TROISIÈME CATALOGUE DES INFUSOIRES DE SAINT-PÉTERSBOURG, par Mr. J.-F. WEISSE. (*Acad. des Sc. de St.-Pétersbourg*, 4me trimestre, 1845.)

Mr. Weisse donne, dans ce catalogue, le nom des infusoires qu'il a observés près de St.-Pétersbourg, et les classe d'après la méthode de Mr. Ehrenberg. Ce catalogue ne renferme aucune espèce nouvelle, mais bien le fait remarquable que la plupart des infusoires continuent à vivre en hiver sous l'épaisse couche de glace qui recouvre les fleuves de la Russie. En puisant de l'eau au-dessous de la glace, Mr. Weisse a pu observer 51 espèces vivantes.

---

105. — RECHERCHES SUR L'ARC VOLTAÏQUE ET SUR L'INFLUENCE DU MAGNÉTISME SUR LES CORPS QUI TRANSMETTENT LE COURANT DISCONTINU, par Mr. le prof. DE LA RIVE.

Mr. de la Rive a communiqué à la Société royale de Londres, le 19 novembre 1846, le mémoire dont on vient de lire le titre. Nous l'insèrerons en entier dans notre recueil, dès qu'il aura paru dans les Transactions philosophiques. Il ne nous est permis, pour le moment, que d'en donner un extrait abrégé.

L'auteur décrit avec assez de détail, dans la première partie de son mémoire, les phénomènes divers que présente l'arc voltaïque, quand on le produit soit dans le vide, soit dans l'air ou l'hydrogène,

Digitized by Google

et quand on emploie pour électrodes des pointes ou des plaques conductrices de différente nature. Il étudie les transports qui ont lieu d'un pôle à l'autre, et les différences qui résultent de ce que c'est une plaque ou une pointe qui sert d'électrode positif ou négatif. Enfin il décrit les apparences lumineuses variées que produit l'emploi d'électrodes de différente nature, et la lueur constamment bleuâtre qui remplit, dans tous les cas, la cloche dans laquelle se fait l'expérience.

Un fait important que signale Mr. de la Rive, c'est celui de la production dans l'air raréfié, aussi bien que dans l'air ordinaire, d'un anneau coloré sur la plaque de platine qui sert d'électrode positif. Cet anneau provient évidemment d'une oxydation du platine, qui semble avoir lieu avec plus de facilité dans l'air raréfié que dans un air plus dense. Peut-être l'arc voltaïque détermine-t-il dans l'air qu'il traverse la production de l'ozone décrite par Mr. Schœnbein, substance dont l'action sur le platine est bien connue.

Dans la seconde partie de son mémoire, l'auteur s'occupe de l'influence d'un fort électro-aimant sur l'arc voltaïque; il décrit les modifications remarquables qu'exercent sur la longueur, la forme et même la nature de l'arc la présence très-rapprochée de l'électro-aimant et l'aimantation même des électrodes quand ils en sont susceptibles. Il insiste surtout sur un bruit très-particulier que produit l'arc lumineux, quand il est sous l'influence du magnétisme, bruit qui varie dans sa nature et dans son intensité avec la nature, la forme et la température des électrodes. C'est tantôt un sifflement aigu, tantôt une série de petites détonations.

La troisième partie du mémoire est consacrée à l'étude d'un phénomène remarquable, que présentent tous les corps conducteurs traversés par des courants électriques discontinus, quand ils sont sous l'influence d'un fort électro-aimant. Ils font entendre un son très-prononcé, analogue à celui que rend la roue dentée de Savart. Des barreaux prismatiques de plomb, de bismuth, d'étain, etc., de deux centimètres d'équarrissage sur trente de longueur, placés dans la direction des pôles d'un électro-aimant ou dans une direction perpendiculaire, rendent ce son d'une manière très-prononcée. Un cylindre de mercure, logé dans un tube de verre d'une dimension semblable à celle des barreaux, le rend également. Des fils tournés en hé-

Digitized by Google

lice autour d'un cylindre de bois et des tubes de différents métaux donnent lieu au même phénomène avec encore plus de force. Enfin l'action d'une hélice peut remplacer celle de l'électro-aimant et déterminer, dans un conducteur traversé par des courants électriques discontinus, la production d'un son qui n'a pas lieu sans cette action.

Mr. de la Rive est amené, par différentes considérations que nous ne pouvons rapporter ici, à admettre que le phénomène dont il s'agit est moléculaire, d'où résultent les deux principes suivants :

Le premier, que le passage du courant modifie, même dans les corps solides, l'arrangement des particules.

Le second, que l'action du magnétisme modifie également la constitution moléculaire de tous les corps.

Ce second principe a été démontré par Mr. Faraday pour les corps transparents, en employant comme *réactif* (s'il est permis d'employer ce terme, qui exprime bien l'idée) la lumière polarisée. Mr. de la Rive le démontre pour les corps opaques conducteurs, en remplaçant la lumière polarisée par le courant électrique discontinu.

Il est difficile, dans l'état actuel de la science, de se faire une idée juste de la nature des modifications moléculaires dont il est question. La seule remarque assez frappante qu'on puisse faire, c'est que l'influence du magnétisme sur tous les corps conducteurs semble consister à leur imprimer, tant qu'elle dure, une constitution moléculaire analogue à celle que possède naturellement le fer, car elle développe chez eux la propriété de rendre, quand ils sont traversés par des courants discontinus, des sons identiques à ceux que rendent, quand ils transmettent ces mêmes courants, mais sans avoir besoin de l'action d'un aimant, le fer et les autres corps magnétiques.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1846.

Nombre de jours de pluie, 9; savoir: les 18, 19, 21, 22, 23, 26, 27, 29, et 30.

Le 30 novembre, il tombait pendant l'après-midi de la neige mêlée à de la pluie.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 24, à 3 h., 4°.
25, à 9 h. du matin, 20°; à midi, 1°; à 3 h., 7°.

Pendant les 17 premiers jours du mois, le ciel a été couvert par une couche de nuages peu élevée au-dessus de la plaine et remarquable par sa persistance. En effet, pendant tout ce laps de temps le ciel ne s'est éclairci, même partiellement, que dans les journées du 1, 2, 8 et 11 novembre, encore n'était-ce que pour un petit nombre d'heures seulement. La surface inférieure de cette couche de nuages était en moyenne au niveau du village de Monetier entre les deux Salèves, c'est-à-dire à une hauteur de 715 mètres au-dessus de la mer, ou de 330 mètres au-dessus du lac. En général, le matin, les nuages descendaient un peu au-dessous du niveau indiqué, mais ils s'élevaient un peu dans le milieu de la journée. La surface supérieure de la couche de nuages était à une hauteur d'environ 1200 mètres au dessus de la mer, soit 820 mètres au-dessus du lac; en effet, le long du Jura elle ne s'élevait pas tout à fait à la hauteur des cols de la Faucille et de Saint-Cergues, dont la hauteur au-dessus de la mer est de 1270 mètres. Toute la crête du Grand Salève, dont le point culminant est de 1000 mètres au-dessus du lac, s'élevait comme une île au-dessus des nuages. On peut par conséquent assigner une épaisseur d'environ 500 mètres à cette couche de nuages.

Le sommet du Salève n'a été couvert de neige que depuis le 26 du mois. Les sommités du Jura sont restées couvertes de neige pendant tout le mois.

Halo lunaire le 1er novembre, de 6 h. et demie à 7 h. et demie, et le 29 à 8 h. du soir.

Dans la nuit du 27 au 28 il y a eu un très-fort coup de vent du S-O.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+	4°,20.	8 h. du soir,	+ 4°,60.
2e »	»	+	3, 01.	»	+ 3, 60.
3e »	»	+	6, 20.	»	+ 7, 12.
Mois,	»	+	4, 47.	»	+ 5, 11.

Digitized by Google

NOVEMBRE 1846. — Observations météorologiques faites mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim	millim.	millim.						
	1	730,84	730,37	729,72	729,98	+ 6,3	+ 9,0	+ 9,0	+ 3,3	+ 1,0	+ 9,6
	2	730,52	729,96	729,90	730,45	+ 7,3	+ 8,7	+ 9,4	+ 3,4	+ 2,3	+ 9,7
☽	3	731,63	731,62	731,39	732,71	+ 5,3	+ 6,4	+ 6,8	+ 4,8	+ 2,9	+ 8,4
	4	734,09	733,57	733,02	733,71	+ 4,8	+ 6,4	+ 6,8	+ 5,7	+ 3,8	+ 6,6
	5	733,83	733,47	732,92	733,42	+ 5,3	+ 6,4	+ 6,1	+ 5,6	+ 3,9	+ 6,9
	6	733,30	732,81	732,30	732,92	+ 4,5	+ 6,3	+ 6,4	+ 5,3	+ 3,8	+ 6,6
	7	733,92	733,77	733,51	734,61	+ 4,4	+ 6,2	+ 6,1	+ 5,4	+ 3,5	+ 6,6
	8	734,30	733,66	732,52	733,24	+ 4,8	+ 6,5	+ 7,8	+ 3,8	+ 2,2	+ 9,9
	9	733,66	732,99	732,20	732,64	+ 2,6	+ 3,1	+ 3,9	+ 3,6	+ 1,9	+ 5,1
	10	728,74	727,35	727,10	728,14	+ 2,4	+ 3,1	+ 4,2	+ 3,9	+ 1,9	+ 4,3
☾	11	729,18	729,04	728,78	730,49	+ 3,8	+ 5,8	+ 6,6	+ 5,3	+ 2,1	+ 6,8
	12	730,95	730,60	729,93	730,59	+ 4,8	+ 4,9	+ 5,4	+ 3,4	+ 3,2	+ 5,6
	13	730,75	730,85	731,05	732,30	+ 3,7	+ 4,3	+ 4,3	+ 2,9	+ 2,5	+ 4,9
	14	732,39	732,03	731,37	731,77	+ 2,7	+ 3,5	+ 3,5	+ 2,7	+ 2,3	+ 3,9
	15	730,98	730,38	729,88	731,06	+ 1,9	+ 2,7	+ 2,8	+ 2,1	+ 1,3	+ 3,0
	16	732,58	731,98	732,06	733,72	+ 0,8	+ 1,8	+ 1,9	+ 0,9	+ 0,5	+ 2,3
	17	733,21	732,69	731,80	732,86	0,0	+ 1,8	+ 2,3	+ 1,7	- 1,2	+ 2,5
●	18	731,01	730,45	729,68	729,46	+ 3,8	+ 5,8	+ 5,7	+ 5,0	+ 1,3	+ 6,2
	19	730,80	731,00	731,20	731,64	+ 5,7	+ 7,5	+ 8,3	+ 5,3	+ 4,8	+ 8,6
	20	728,10	726,51	725,72	725,85	+ 6,3	+ 8,2	+ 7,9	+ 4,6	+ 4,5	+ 9,9
	21	728,91	727,62	727,19	726,54	+ 5,4	+10,2	+10,4	+ 7,0	+ 3,8	+13,5
	22	724,90	723,97	724,15	723,72	+ 7,9	+10,4	+ 9,4	+10,2	+ 5,7	+11,2
	23	730,02	730,03	729,79	729,88	+ 6,9	+ 8,4	+ 7,8	+ 4,9	+ 4,9	+11,5
	24	728,05	727,12	726,22	727,18	+ 6,2	+10,3	+11,5	+ 8,6	+ 2,1	+14,0
☽	25	726,16	724,91	723,90	722,95	+ 9,9	+16,7	+12,8	+ 6,5	+ 6,4	+17,5
	26	719,78	718,56	716,43	716,09	+11,4	+11,4	+10,7	+ 7,6	+ 6,3	+12,7
	27	715,08	713,48	713,52	714,57	+ 6,7	+ 9,8	+ 8,4	+ 7,5	+ 6,2	+ 9,8
	28	716,04	715,97	715,41	717,17	+ 6,3	+ 8,7	+ 7,4	+ 6,6	+ 4,5	+ 9,6
	29	720,74	720,93	721,70	721,09	+ 7,4	+ 9,4	+ 6,6	+ 3,8	+ 3,7	+ 9,4
	30	720,41	720,18	719,82	719,78	+ 3,1	+ 2,9	+ 1,0	+ 0,8	+ 0,8	+ 5,1
1e décad.		732,48	731,96	731,46	732,18	+ 4,77	+ 6,21	+ 6,65	+ 4,48	+ 2,72	+ 7,40
2e »		730,99	730,55	730,15	730,97	+ 3,35	+ 4,63	+ 4,87	+ 3,39	+ 2,13	+ 5,37
3e »		723,01	722,28	721,81	721,90	+ 7,12	+ 9,82	+ 8,60	+ 6,35	+ 4,44	+11,46
Mois.		728,83	728,26	727,81	728,35	+ 5,08	+ 6,89	+ 6,71	+ 4,74	+ 3,10	+ 8,08

Digitized by Google

à l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de la
de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du lac
dessus du niveau de la mer.

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE DE L'AIGUILLE AIMANTÉE,

observée à Genève

EN NOVEMBRE 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.
	° ′	° ′	° ′
1	18 36,47	18 43,84	18 36,89
2	35,99	45,54	36,73
3	35,25	44,89	37,34
4	35,24	42,33	37,49
5	36,62	43,03	37,54
6	34,90	41,64	37,46
7	34,81	42,91	37,91
8	35,44	42,94	36,30
9	35,12	42,36	36,82
10	34,31	41,80	37,72
11	35,15	41,21	37,71
12	34,34	41,99	37,93
13	34,95	42,41	38,27
14	35,92	41,05	37,01
15	34,96	40,40	37,48
16	34,12	42,46	37,41
17	35,01	42,82	39,71
18	(a)(38,88)	40,95	37,48
19	35,79	40,10	36,57
20	36,14	40,30	39,70
21	35,82	39,88	37,39
22	34,75	40,45	37,13
23	34,91	39,08	36,98
24	34,31	41,02	36,46
25	35,40	40,41	37,28
26	35,32	39,84	(b)(46,67
27	(c)(40,93)	40,11	36,54
28	35,88	42,76	35,27
29	35,68	39,86	(d)(32,25)
30	(e)(38,18)	40,85	36,43
(f) Moy.	18 35,28	18 41,61	18 37,32

PERTURBATIONS DE LA DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observée à Genève, en novembre 1846.

DATE.	DÉCLINAISON.
18 NOVEMBRE.	
8h 23m du m.	18° 35′,68
35	35,64
46	36,37
48	36,67
26 NOVEMBRE (g).	
5h 59m du s.	18° 46′,79
6 1	46,55
3	45,83
5	45,14
7	44,65
9	44,44
11	44,06
13	43,76
17	42,81
21	42,11
7 4	27,49
8	26,84
12	26,45
16	23,76
18	22,88
20	22,77
22	23,14
24	23,52
28	25,07
32	27,97
38	28,50
40	31,09
27 NOVEMBRE.	
7h 58m du m.	18° 41′,10
8 0	40,93
2	40,56
4	39,76
15	36,32
19	39,26
50	37,00
52	36,66
11 8	38,95
10	38,87
0 56 du s.	40,81
58	40,01
1 0	40,11
2	39,77
4	39,18
6	37,67

(a, b, c, d, e) Perturbations magnétiques. (f) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

(g) Dans les observations du 26 et du 27 novembre, il faut ajouter 30 secondes aux époques indiquées pour avoir l'instant exact en temps moyen de Genève.

Digitized by Google

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1846.

Jours de neige, 10 ; savoir les 10, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 29, 30.

Le 9, le ciel a été parfaitement clair jusque vers les deux heures après midi, mais alors un brouillard très-dense, poussé par le vent du S-O, vint subitement envelopper l'hospice ; à quatre heures le ciel était de nouveau serein et le brouillard entièrement dissipé.

Le 15, on a trouvé sur le versant méridional, à la même élévation que l'hospice, une *gentiana verna* en fleur, dans une très-petite étendue de gazon d'où le vent avait enlevé la neige.

Dans la nuit du 22 au 23, le vent du N-E a soufflé avec beaucoup de violence. Il a baissé pendant la matinée suivante.

Le 27, de 7 h. à 9 h. du soir, halo lunaire à trois cercles concentriques.
Le 28, halo lunaire de 8 h. à 9 h. du soir.

La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de 1m,69, répartie comme suit :

Le 10, de	120 mm.
18,	95
19,	10
20,	65
22,	160
23,	20
26,	240
27,	100
29,	340
30,	540

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir :

1re décade, 8 h. du matin,	— 3°,42.	8 h. du soir,	— 3°,58.
2e » »	— 5, 51.	»	— 5, 04.
3e » »	— 5, 61.	»	— 4, 61.
Mois, »	— 4, 85.	»	— 4, 41.

Digitized by Google

Digitized by Google

l'Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du ni- Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″.

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degres	degres	degres	degres	millim.								
93	83	82	96	»	SO, 0	SO, 1	SO, 1	SO, 2	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,6	brou. 0,6
90	90	86	86	»	SO, 1	SO, 1	SO, 2	SO, 0	nuag. 0,6	couv. 0,8	couv. 0,8	clair 0,1
87	83	86	88	»	SO, 0	SO, 1	SO, 1	SO, 2	nuag. 0,4	clair 0,1	nuag. 0,4	couv. 0,8
82	72	73	74	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,2	nuag. 0,6	nuag. 0,7	clair 0,1
96	86	88	95	»	NE, 0	SO, 0	SO, 0	SO, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
82	83	83	93	»	NE, 0	SO, 1	SO, 1	SO, 2	clair 0,0	clair 0,1	clair 0,2	clair 0,0
88	86	84	73	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
83	69	70	81	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
77	72	93	90	»	NE, 1	NE, 2	SO, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	brou. 1,0	clair 0,0
82	96	96	97	8,6 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 3	SO, 2	nuag. 0,7	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
92	90	90	94	»	SO, 2	SO, 2	SO, 1	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,6
90	88	84	90	»	SO, 0	SO, 0	SO, 0	SO, 0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
95	90	83	92	»	SO, 2	SO, 2	SO, 1	SO, 1	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0
91	86	70	72	»	SO, 1	SO, 1	NE, 0	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
72	68	66	70	»	NE, 1	NE, 0	NE, 0	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
88	81	80	76	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	clair 0,1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
93	87	86	85	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	clair 0,2	clair 0,1	clair 0,1	clair 0,0
93	85	92	95	5,3 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 2	SO, 1	couv. 0,9	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
95	95	94	96	1,8 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	brou. 0,6	neige 1,0	brou. 0,9	brou. 1,0
98	94	89	91	4,5 n.	SO, 2	SO, 2	SO, 2	SO, 1	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0
97	89	85	91	»	NE, 1	SO, 0	SO, 1	SO, 0	clair 0,1	nuag. 0,4	nuag. 0,6	brou. 1,0
90	89	89	92	10,0 n.	NE, 1	NE, 0	SO, 0	NE, 0	nuag. 0,7	nuag. 0,4	neige 1,0	neige 1,0
92	88	89	87	2,2 n.	NE, 2	NE, 2	NE, 2	NE, 2	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	couv. 1,0
92	86	83	95	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,2	nuag. 0,3	nuag. 0,7	couv. 1,0
86	84	86	86	»	NE, 1	SO, 0	SO, 0	SO, 0	clair 0,2	clair 0,2	nuag. 0,5	nuag 0,4
93	96	94	95	22,1 n.	SO, 2	SO, 2	SO, 2	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	neige 1,0	neige 1,0
92	90	84	87	12,7 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 0	neig. 1,0	neige 1,0	nuag. 0,7	brou. 0,4
86	80	82	77	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	NE, 1	nuag 0,4	nuag. 0,7	couv 0,8	clair 0,1
86	85	82	90	17,3 n	NE, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 1	couv. 0,9	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
97	94	96	100	60,5 n.	SO, 2	SO, 2	SO, 3	SO, 3	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
86,0	82,0	84,1	87,3	8,6					0,22	0,30	0,47	0,26
90,7	86,4	83,4	86,1	11,5					0,39	0,42	0,40	0,36
91,1	88,1	87,0	90,0	125,1					0,65	0,70	0,83	0,79
89,3	85,5	84,8	87,8	145,3					0,42	0,47	0,57	0,47

Digitized by Google

Digitized by Google

UR LA LOI DE LA COMPRESSIBILITÉ DES FLUIDES ÉLASTIQUES, par Mr. REGNAULT. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 26 octobre 1846.)

(Extrait par l'auteur.)

Lorsqu'un gaz, renfermé dans un espace à parois mobiles, it soumis à une pression extérieure de plus en plus grande, se réduit à un volume de plus en plus petit. Boyle [1] et Mariotte [2] sont les premiers physiciens qui aient cherché à déterminer la loi de cette contraction.

Leurs expériences, faites sur l'air atmosphérique, les ont nduits à établir une loi très-simple, désignée quelquefois us le nom de *loi de Boyle*, mais plus généralement connue us le nom de *loi de Mariotte*.

Les volumes d'un gaz sont inversement proportionnels aux essions qu'il supporte; ou, en d'autres termes, *les densités un même gaz sont proportionnelles aux pressions.*

Depuis cette époque, un grand nombre de physiciens ont erché à s'assurer, par l'expérience, si cette loi devait être mise comme rigoureuse pour l'air atmosphérique jusque ns les plus hautes pressions, et si elle pouvait être appliquée x autres fluides élastiques.

Boyle avait déjà cru remarquer qu'à partir de 4 atmosphès, l'air se comprimait moins qu'il ne devrait le faire d'après loi énoncée. Muschenbrock [3] arriva à une conclusion semable.

[1] *Defensio contra Linum.*

[2] Œuvres de Mariotte; La Haye, 1740: *De la Nature de l'air*, tome I, ge 152.

[3] *Cours de physique*, traduit par Sigaud de la Fond. Paris, 1759, t. III, ge 142.

Digitized by Google

Sulzer [1], dans des expériences poussées jusqu'à 8 atmosphères, trouva, contrairement aux conclusions de Boyle et de Muschenbrock, que l'air, à partir de la pression d'une seule atmosphère, se comprimait beaucoup plus que ne l'indique la loi de Mariotte.

Robinson [2], pensant que les divergences observées par Sulzer tenaient à ce que l'air n'avait pas été desséché, fit de nouvelles expériences, successivement sur de l'air desséché par de la chaux vive, sur de l'air humide et sur de l'air chargé de vapeur de camphre ; mais il trouva des différences encore plus grandes que celles qui s'étaient présentées dans les expériences de Sulzer.

MM. Œrstedt et Swendsen publièrent, en 1826, une série d'expériences exécutées avec un appareil plus parfait que ceux employés par leurs devanciers, et ils conclurent que, jusqu'à 8 atmosphères, l'air suivait à peu près exactement la loi de Mariotte [3].

Les mêmes physiciens ont cherché à reconnaître si la loi de Mariotte s'appliquait aux autres gaz. A cet effet, ils ont comparé, dans des circonstances semblables, la compressibilité d'un gaz facile à liquéfier, du gaz acide sulfureux avec celle de l'air atmosphérique. Ils ont reconnu que jusqu'à 2 atmosphères, les deux gaz suivaient sensiblement la même loi ; mais qu'à partir de là, la compressibilité du gaz acide sulfureux devient plus considérable et va en augmentant avec la pression : de telle sorte que, la condensation de l'air atmosphérique étant 3,189, la condensation simultanée du gaz acide sulfureux est 3,319. La liquéfaction du gaz acide sulfureux avait lieu sous une condensation un peu plus forte, à la température à laquelle opéraient les savants danois.

[1] *Mémoires de Berlin*, année 1753, p. 116.
[2] *System of Mech. philosophy*, tome III, p. 637.
[3] *Edinburgh Journal of Science* ; 1826, tome IV, p. 224.

Digitized by Google

Mr. Despretz [1] a confirmé ce dernier résultat par de nouvelles expériences, et il a reconnu, par un procédé semblable, que les gaz sulfureux, sulfhydrique, cyanogène et ammoniac, comparés à l'air atmosphérique, s'écartent de la loi de Mariotte, et présentent des compressibilités croissantes avec la pression, même à partir de 2 atmosphères; que l'hydrogène et l'air marchent sensiblement d'accord jusqu'à 15 atmosphères; mais qu'à 20 atmosphères l'air atmosphérique va en avant d'une manière sensible.

Enfin, les dernières incertitudes qui existaient sur la loi de Mariotte appliquée à l'air atmosphérique disparurent après les belles recherches que MM. Arago et Dulong [2] exécutèrent sur l'ordre de l'Académie, dans le but de déterminer la relation qui existe entre les forces élastiques de la vapeur aqueuse à saturation et les températures.

Ces illustres physiciens déterminèrent la loi des contractions de l'air atmosphérique jusqu'à 27 atmosphères; les volumes du gaz étaient mesurés dans un tube gradué en capacités égales et ayant $1^{m},70$ de longueur, et les forces élastiques étaient données par les hauteurs d'une colonne de mercure qui leur faisait équilibre.

Dans trente-neuf déterminations qui ont été faites sur la même masse d'air soumise à des pressions comprises entre 1 et 27 atmosphères, les différences entre le calcul et l'observation ne s'élevèrent nulle part à $\frac{1}{100}$, et ces différences n'augmentaient pas avec la pression, comme cela devrait avoir lieu, si elles tenaient à une déviation réelle de la loi de Mariotte.

MM. Arago et Dulong conclurent de leurs expériences que l'on peut regarder la loi de la compression de l'air atmosphérique comme vérifiée directement jusqu'à 27 atmosphères, et

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, t. XXXIV, p. 335 et 443.

[2] *Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome X, p. 193, et *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, tome LXIII, p. 74.

Digitized by Google

ils pensent que cette loi peut être étendue, sans erreur notable, beaucoup au-dessus de cette limite. Les deux académiciens espéraient profiter du même appareil pour déterminer les lois de condensation de quelques autres fluides élastiques, lorsque les recherches attendues par le gouvernement seraient terminées; mais ils n'obtinrent plus de l'administration des bâtiments civils la jouissance du local où leur manomètre était établi, et nos annales scientifiques furent ainsi privées d'un travail qui eût contribué à éclaircir ce point, encore obscur, de la mécanique des gaz.

Mr. Pouillet s'est proposé, dans ces derniers temps, de combler cette lacune. Nous ne connaissons qu'un extrait de son travail, qui a été publié dans la quatrième édition de ses *Eléments de Physique*, tome I, page 327. La méthode d'expérimentation était analogue à celle qui avait été suivie par MM. Œrstedt et Despretz; les deux tubes qui renfermaient les deux gaz dont on comparait les contractions avaient 2 mètres de longueur.

Mr. Pouillet déduit de ses recherches les combinaisons suivantes :

1° Jusqu'à 100 atmosphères, l'oxygène, l'azote, l'hydrogène, le bioxyde d'azote et l'oxyde de carbone suivent la même loi de compression que l'air atmosphérique;

2° Les gaz sulfureux, ammoniac, acide carbonique et protoxyde d'azote commencent à être notablement plus compressibles que l'air atmosphérique, dès que leur volume est réduit au $\frac{1}{3}$ ou au $\frac{1}{4}$;

3° Les gaz hydrogène protocarboné et bicarboné, qui ne se liquéfient pas sous la pression de 100 atmosphères à une température de 8 ou 10 degrés, ont néanmoins une compressibilité sensiblement plus grande que celle de l'air.

En résumé, les expériences les plus précises faites jusqu'à ce jour semblent démontrer, d'une manière incontestable, que jusqu'à 30 atmosphères l'air atmosphérique suit rigoureuse-

Digitized by Google

ment la loi de Mariotte. Cependant cette circonstance me paraissait difficile à concilier avec les variations très-notables que j'ai reconnues sur le coefficient de dilatation de l'air atmosphérique, suivant que cet air est soumis à des pressions plus ou moins considérables (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome V, p. 66). Quelques déterminations de la densité de l'air atmosphérique, sous des pressions plus faibles que celles de l'atmosphère (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XIV, page 227), augmentèrent encore mes inquiétudes sur ce sujet. La loi de contraction des gaz est une loi fondamentale en physique, elle entre dans toutes les déterminations qui sont faites sur les gaz, et, par suite, elle domine presque tous les phénomènes de la chaleur. Il importe au suprême degré qu'il ne reste aucune incertitude sur cette loi. Je n'ai pas hésité à entreprendre de nouvelles recherches sur ce sujet, malgré les imposantes autorités qui s'en étaient précédemment occupées. Ces expériences ont d'ailleurs pu se faire sur une grande échelle, et à peu près sans frais, au moyen des appareils que j'avais établis pour étudier les lois des vapeurs.

Le but principal que MM. Dulong et Arago s'étaient proposé dans leurs expériences sur la compression de l'air, n'était pas de vérifier la loi de Mariotte, mais bien de construire un manomètre à air comprimé, gradué directement au moyen d'une colonne de mercure, et qui pût servir à mesurer les tensions de la vapeur d'eau dans les hautes températures. Leur appareil, à cause de cela, ne se trouvait peut-être pas disposé dans les conditions les plus favorables pour constater les petites divergences qui pouvaient se présenter dans la loi de contraction de l'air. Dans cet appareil, comme dans tous ceux qui ont été employés pour le même objet, la difficulté principale consiste dans la mesure précise du volume de l'air.

Le volume primitif de l'air étant 1 sous la pression initiale de l'atmosphère, n'est plus que $\frac{1}{5}$ sous la pression de 5 at-

Digitized by Google

mosphères, que $\frac{1}{10}$ sous la pression de 10, que $\frac{1}{20}$ sous la pression de 20, etc. Ainsi, dans les hautes pressions, ce volume est très-petit, et il devient impossible de l'apprécier avec une grande exactitude, surtout si l'on fait attention à la grande difficulté que l'on rencontre dans le calibrage exact d'un tube de verre, et aux incertitudes qui résultent des variations de la forme des ménisques du mercure dans les tubes étroits.

Mais il est facile d'éviter tous ces inconvénients, et, par suite, d'atteindre à une grande rigueur, en disposant les expériences d'après le principe suivant :

Un tube de verre d'un diamètre intérieur de $0^m,008$ à $0^m,010$ et de 3 mètres de longueur, est placé dans une position verticale. Ce tube, fermé à son extrémité supérieure, communique, par sa partie inférieure, avec un second tube vertical, très-long, destiné à contenir la colonne de mercure qui pressera l'air renfermé dans le premier tube. Sur ce premier tube on a tracé deux repères : l'un, vers l'extrémité inférieure du tube, correspond au volume 1 ; le second repère correspond exactement à la moitié de la capacité du tube, depuis son extrémité supérieure jusqu'au trait de repère inférieur ; il indique, par conséquent, le volume $\frac{1}{2}$.

On remplit le volume 1 d'air sec sous la pression d'une atmosphère ; puis, au moyen du mercure, on refoule cet air, de façon à lui faire occuper le volume $\frac{1}{2}$. Si la loi de Mariotte est rigoureusement exacte, on doit trouver que la force élastique du gaz est devenue de 2 atmosphères.

On remplit maintenant le volume 1 d'air sous une pression de 2 atmosphères, et on le refoule dans le volume $\frac{1}{2}$; sa force élastique doit être alors de 4 atmosphères.

En remplissant le volume d'air sous la pression de 4 atmosphères, et refoulant cet air dans le volume $\frac{1}{2}$, on devra obtenir une force élastique de 8 atmosphères, et ainsi de suite.

On s'assure par conséquent, dans cette manière d'opérer, si un volume 1 d'air, sous une pression h, acquiert une force

Digitized by Google

élastique $2h$ lorsqu'on le réduit au volume $\frac{1}{2}$. Les volumes occupés par le gaz sont toujours très-considérables ; par suite, susceptibles d'une mesure précise ; et, en amenant constamment les ménisques aux mêmes repères, on évite toute incertitude de graduation.

En plaçant un troisième repère correspondant au volume $\frac{1}{4}$, on peut s'assurer si le volume 1 de gaz, sous une pression h, acquiert une force élastique $4h$ lorsqu'on le réduit au volume $\frac{1}{4}$.

Expériences sur l'air atmosphérique.

J'ai réuni dans le tableau [1] n° 1 toutes les expériences qui ont été faites sur l'air atmosphérique. Chaque série renferme les déterminations qui ont été exécutées sur la même quantité de gaz.

Dans la colonne n° 1 du tableau sont inscrits les numéros d'ordre des expériences ; dans la colonne n° 2, les températures que marquait l'eau du manchon au moment de l'observation.

La colonne n° 3 renferme les volumes des gaz exprimés en grammes de mercure. Ces volumes ont été ramenés, par le calcul, aux températures inscrites dans la colonne n° 5, qui diffèrent toujours très-peu des températures observées ou inscrites dans la colonne n° 2. Cette transformation a été faite pour faciliter la comparaison des observations comprises dans une même série.

Dans la colonne n° 4 sont inscrites les forces élastiques des gaz exprimées par des colonnes de mercure à 0 degré, et ayant subi toutes les corrections dont j'ai énuméré plus haut les éléments.

Les expériences inscrites dans une même série, ayant été faites sur une même quantité d'air, on peut combiner dans un

[1] Les tableaux étaient trop étendus pour trouver place dans le *Compte rendu*.

Digitized by Google

ordre quelconque les nombres inscrits dans les colonnes verticales n°s 3 et 4, pourvu que les volumes V soient à la même température, ce qu'il est facile de reconnaître en consultant la colonne n° 5. La seconde partie du tableau renferme les résultats de ces combinaisons.

La colonne n° 6 renferme les numéros des observations qui ont été combinées.

La colonne n° 7 renferme les rapports des volumes $\frac{V_0}{V_1}$, et la colonne n° 8, les rapports inverses des forces élastiques correspondantes $\frac{P_1}{P_0}$.

Il est facile de reconnaître, à l'inspection de ce tableau, si l'air atmosphérique suit rigoureusement la loi de Mariotte; dans ce cas, il faut que les valeurs du rapport $\left(\frac{\frac{V_0}{V_1}}{\frac{P_1}{P_0}}\right)$ inscrites dans les colonnes n°s 9 et 10 soient constamment égales à l'unité. Or, on reconnaît que ce rapport est toujours plus grand que l'unité et qu'il va en augmentant d'une manière très-régulière à mesure que les forces élastiques augmentent.

On peut conclure de là avec certitude que *l'air atmosphérique ne suit pas rigoureusement la loi de Mariotte et qu'il se comprime réellement un peu plus que cela ne devrait avoir lieu d'après cette loi.*

Je dis que cette conclusion est certaine en comparant entre eux seulement les nombres de la colonne n° 9. En effet, la plus grande difficulté, dans ces expériences, consiste dans l'appréciation exacte des volumes V_0 et V_1; en d'autres termes, dans le jaugeage rigoureux des volumes qui correspondent aux deux repères fixes. En supposant que le jaugeage eût donné le rapport $\frac{V_0}{V_1}$ un peu plus grand qu'il n'est réellement,

Digitized by Google

les nombres de la colonne n° 9 seraient tous un peu plus grands que l'unité. Mais si le gaz suivait la loi de Mariotte, ces nombres seraient parfaitement égaux, quelle que fût la pression, tandis que, dans nos expériences, ils vont en augmentant régulièrement avec la pression.

Les écarts sont d'ailleurs assez considérables pour pouvoir être mesurés avec certitude ; dans les expériences de 55 à 62, la différence entre la force élastique P_1 observée et celle que l'on déduirait de la loi de Mariotte, s'élève à 114 millimètres.

Expériences sur le gaz azote.

L'air n'étant pas un gaz simple, mais un mélange de deux gaz, on pouvait être porté à attribuer à cette circonstance les écarts de la loi de Mariotte. Il était donc nécessaire de faire des expériences sur le gaz azote pur.

Ce gaz était préparé au moyen de l'air atmosphérique, que l'on dépouillait de son oxygène en le faisant passer à travers un tube renfermant du cuivre métallique très-divisé et chauffé au rouge. Avant d'arriver au tube incandescent, l'air traversait un tube renfermant de la pierre ponce mouillée par une dissolution de potasse caustique, qui le privait de son acide carbonique, puis un tube rempli de pierre ponce imbibée d'acide sulfurique concentré, qui lui enlevait son humidité ; enfin, au sortir du tube incandescent, il traversait une nouvelle colonne de ponce sulfurique.

Le tableau n° II renferme les résultats des expériences faites sur le gaz azote.

Comme on pouvait le prévoir, le gaz azote présente les mêmes anomalies que l'air atmosphérique. Le gaz se comprime plus qu'il ne le ferait s'il suivait la loi de Mariotte, et le rapport $\frac{\left(\frac{V_0}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}$ augmente régulièrement avec la pression, comme le montrent clairement les nombres de la colonne n° 9.

Digitized by Google

Expériences sur le gaz acide carbonique.

On sait depuis longtemps, par les expériences de Mr. Despretz, que le gaz acide carbonique s'écarte notablement de la loi de Mariotte, à partir de la pression d'une seule atmosphère, et Mr. Pouillet a comparé cette compressibilité avec celle d'un pareil volume d'air, jusqu'à une pression de 40 atmosphères. Il m'a paru convenable, néanmoins, de faire des expériences sur la compressibilité de ce gaz, au moyen de mon appareil, parce que, les écarts étant ici très-considérables, il devenait plus facile de reconnaître si ces écarts étaient assujettis à une loi qui pût être appliquée ensuite aux gaz qui, tels que l'air atmosphérique, présentent des écarts beaucoup moindres.

Le gaz acide carbonique était préparé en dissolvant du marbre dans l'acide chlorhydrique ; le gaz traversait un flacon laveur renfermant une dissolution de bicarbonate de soude destinée à retenir les vapeurs d'acide chlorhydrique, puis les appareils dessécheurs ordinaires.

Les expériences sur le gaz acide carbonique sont consignées dans le tableau n° III. Le rapport $\frac{\left(\frac{V_o}{V_i}\right)}{\left(\frac{P_i}{P_o}\right)}$, lorsque $\left(\frac{V_8}{V_i}\right)$ est sensiblement égal à 2, augmente très-rapidement avec la pression initiale P_0. Ce rapport, qui est représenté par 1,0076 quand la pression initiale est de 1 atmosphère, devient 1,0999 lorsque cette pression initiale est de $12^{atm},66$.

Les nombres inscrits dans la colonne n° 10 manifestent des écarts bien plus considérables. Ainsi, lorsque le volume 1 de gaz carbonique ayant une force élastique de 6820 millimètres, se trouve réduit au volume $\frac{1}{3,50}$, sa force élastique devient 20284 millimètres, et le rapport $\frac{\left(\frac{V_o}{V_i}\right)}{\left(\frac{P_i}{P_o}\right)}$ prend une valeur de 1,1772.

Digitized by Google

Ainsi, pour le gaz acide carbonique, la loi de Mariotte ne peut pas même être considérée comme une loi approchée, lorsque l'on observe ce gaz sous des pressions un peu considérables.

Expériences sur le gaz hydrogène.

L'étude de la compressibilité du gaz hydrogène devait présenter un intérêt particulier.

Le gaz hydrogène était préparé au moyen du zinc et de l'acide chlorhydrique; le gaz traversait un premier flacon laveur renfermant de l'eau, puis un second flacon renfermant une dissolution de potasse caustique. Il traversait ensuite un tube en U rempli de fragments de potasse caustique, puis un second tube en U rempli de fragments de verre et d'une dissolution concentrée à chaud de perchlorure de mercure; enfin, deux tubes en U remplis de pierre ponce imbibée d'acide sulfurique concentré.

En jetant les yeux sur les tableaux n°s IV et V, on voit que les nombres inscrits dans les colonnes n°s 9 et 10, qui devraient être constamment égaux à l'unité, si le gaz hydrogène suivait la loi de Mariotte, sont toujours plus petits que l'unité et vont en diminuant avec la pression.

Le gaz hydrogène ne suit donc pas mieux la loi de Mariotte que l'air atmosphérique; mais, ce qui est très-remarquable, il s'en écarte en sens contraire. Ainsi, tandis que l'air atmosphérique et tous les gaz étudiés jusqu'ici se compriment plus que cela ne devrait être d'après la loi de Mariotte, le gaz hydrogène éprouve une compression moindre que celle qui serait donnée par cette loi, et sa compressibilité diminue à mesure que la pression augmente.

La force élastique du gaz hydrogène est donc analogue à celle d'un ressort métallique, qui offre une résistance d'autant plus grande à la compression, qu'il se trouve déjà soumis à une pression plus considérable.

Digitized by Google

Ce résultat me paraît de la plus haute importance pour la théorie mécanique des gaz. Nous sommes habitués à regarder la loi de Mariotte comme l'expression mécanique de l'*état gazeux parfait*. Lorsqu'un gaz ne suit pas rigoureusement cette loi, et que sa compressibilité est plus grande qu'elle ne devrait l'être, nous considérons le gaz comme un *fluide élastique imparfait*. C'est ce qui avait déjà été reconnu pour un grand nombre de gaz; mes expériences montrent que cette circonstance se présente même pour l'air atmosphérique et pour le gaz azote. Pour tous ces gaz, la loi de Mariotte doit être considérée comme une *loi limite*, qui n'est rigoureusement observée que quand les gaz sont infiniment dilatés, et dont ils s'écartent d'autant plus qu'on les observe dans un état de plus grande condensation.

Ces considérations se trouvent profondément modifiées par mes expériences sur le gaz hydrogène. Si la loi de Mariotte était l'expression mathématique de l'état gazeux parfait, le gaz hydrogène constituerait un *fluide élastique plus que parfait*. Ce fluide suivrait encore la loi de Mariotte à *la limite*, c'est-à-dire, lorsqu'il serait extrêmement dilaté; mais il opposerait une résistance élastique d'autant plus grande que son état de condensation serait devenu plus considérable.

Il est probable, néanmoins, que cette résistance élastique n'augmente pas indéfiniment avec la condensation; en d'autres termes, il est probable que le rapport $\frac{\left(\frac{V_0}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_0}\right)}$ atteint un certain minimum qui, peut-être, se trouve beaucoup au delà des limites de nos expériences; qu'il croît ensuite et converge vers l'unité, qu'il atteint pour un certain état de condensation dans le voisinage duquel la loi de Mariotte se trouve suivie en toute rigueur. La condensation continuant à augmenter, le gaz hydrogène s'écarterait de nouveau de la loi de Mariotte, mais

Digitized by Google

en sens contraire de ses écarts primitifs ; le rapport $\frac{\frac{V_0}{V_1}}{\frac{P_1}{P_0}}$ deviendrait plus grand que l'unité, et irait en croissant jusqu'au moment de la liquéfaction du gaz.

La température exerce certainement une grande influence sur ce phénomène. J'ai montré, dans mon mémoire sur la densité des gaz (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XIV, p. 235), que le gaz acide carbonique, qui s'éloigne notablement de la loi de Mariotte sous des pressions plus faibles que celles de l'atmosphère lorsqu'il est maintenu à la température de 0 degré, ne s'en écarte plus d'une manière sensible lorsqu'on le maintient à la température de 100 degrés.

En étudiant la compressibilité de l'air atmosphérique à des températures élevées, on trouvera qu'il s'écarte beaucoup moins de la loi de Mariotte qu'il ne le fait à la température ordinaire entre les mêmes limites de densité ; il est même probable que l'on atteindra facilement une température à laquelle les divergences deviendront insensibles à l'observation. A une température plus élevée, je regarde comme très-vraisemblable que l'air atmosphérique s'écartera de nouveau de la loi de Mariotte, mais en sens contraire, et, par suite, dans le sens où le gaz hydrogène s'en écarte déjà à la température ordinaire.

Des circonstances semblables, mais dans un ordre inverse, se présenteront pour le gaz hydrogène quand on le soumettra à des températures de plus en plus basses.

En un mot, je pense qu'il existe, pour chaque gaz pris dans un état de condensation déterminée, une température à laquelle il suit sensiblement la loi de Mariotte pour des variations restreintes de pression, c'est-à-dire, pour laquelle on aura $\frac{\frac{V_0}{V_1}}{\frac{P_1}{P_0}} - 1 = 0$. Au-dessous de cette température, le gaz, tou-

Digitized by Google

jours dans le même état de condensation, s'écartera de la loi de Mariotte en présentant une compressibilité plus grande que celle déterminée par cette loi, c'est-à-dire que l'on aura $\frac{\frac{V_o}{V_1}}{\frac{P_1}{P_o}} - 1 > 0$; c'est ce que nous reconnaissons, à la température ordinaire, pour l'air, l'azote, l'acide carbonique, etc.

Au contraire, au-dessus de cette température, le gaz, pris toujours dans le même état de condensation, présentera une compressibilité plus faible que celle que l'on déduit de la loi. On aura $\frac{\left(\frac{V_o}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_o}\right)} - 1 < 0$, le gaz se trouvera dans le cas qui est réalisé par le gaz hydrogène à la température ordinaire.

La température à laquelle la fonction $\frac{\left(\frac{V_o}{V_1}\right)}{\left(\frac{P_1}{P_o}\right)} - 1$ change de signe varie nécessairement pour chaque gaz avec sa densité ; elle est d'autant plus élevée que la densité est plus considérable.

On conçoit, d'après ce qui vient d'être dit, qu'il y aurait le plus grand intérêt à étudier la compressibilité des gaz à des températures élevées ; malheureusement cette étude présente des difficultés presque insurmontables, à cause de l'impossibilité d'obtenir des températures élevées stationnaires. Les expériences peuvent cependant être faites avec succès à la température de l'ébullition de l'eau, par le procédé que je vais indiquer.

Ce procédé consiste à déterminer, au moyen de la balance, le poids du gaz qui remplit un ballon sous différentes pressions et aux températures fixes de la glace fondante et de l'ébullition de l'eau. J'ai fait confectionner à cet effet deux ballons en

Digitized by Google

cuivre aussi semblables que possible, de 12 litres environ de capacité et de 1 $\frac{1}{2}$ millimètre d'épaisseur de paroi. Ces ballons portent un col étroit terminé par un robinet parfaitement rodé. L'un de ces ballons, hermétiquement fermé, reste constamment suspendu à un des plateaux de la balance; il sert de ballon compensateur pour éviter les corrections provenant de l'air déplacé (voir mon Mémoire sur la densité des gaz, *Annales de Chimie et de Physique*, 3me série, tome XIV, page 211). Dans l'autre ballon, on comprime, au moyen d'une pompe foulante, de l'air sec ou le gaz que l'on veut étudier.

On met ensuite ce ballon en communication avec le manomètre, pour mesurer la force élastique du gaz introduit, le ballon étant enveloppé de glace fondante, ou maintenu dans la vapeur de l'eau en ébullition.

Lorsque la force élastique a été déterminée, on ferme le robinet et on détache le ballon pour le peser quand il est revenu à la température ambiante.

Pour éviter les changements de poids qui pourraient résulter de l'altération de la surface extérieure des ballons métalliques, on les a fait dorer très-solidement par les procédés électrochimiques.

Les ballons sont construits depuis longtemps, mais je n'ai pu me procurer jusqu'à présent une balance pouvant peser des poids de 4 à 5 kilogrammes avec une exactitude suffisante. Je m'occupe en ce moment à faire construire, à très-peu de frais, une balance qui, j'espère, me permettra d'exécuter ces expériences avec la précision nécessaire.

Digitized by Google

DE L'INFLUENCE MAGNÉTIQUE QU'ÉPROUVE LA LUMIÈRE ET DE LA DIFFÉRENCE QUI EXISTE ENTRE L'ÉTAT MAGNÉTIQUE ET L'ÉTAT DIAMAGNÉTIQUE DE LA MATIÈRE, par Mr. FARADAY. (*Philos. Magaz.*, octobre 1846.)

(Extrait.)

Quand un rayon polarisé traverse un milieu transparent non doué de la double réfraction, mais qui est lui-même dans la direction de la force magnétique, le plan de polarisation de ce rayon éprouve une rotation, dont la loi très-simple a été donnée par l'auteur dans son précédent mémoire. Un rayon polarisé peut également éprouver une rotation dans son plan de polarisation, quand il traverse un morceau de quartz et une couche d'huile de térébenthine; cette rotation a lieu suivant une loi bien connue, et elle est tout à fait indépendante du magnétisme. Il existe, entre les deux cas que nous venons de rappeler, une grande différence, quoiqu'ils paraissent semblables au premier abord; la première espèce de rotation dépend uniquement de la direction de la force magnétique, tandis que la seconde dépend de la position de l'observateur par rapport à la direction du rayon.

Il résulte de là que l'effet rotatoire dû au magnétisme *peut* être accru en multipliant l'action de l'aimant sur le rayon, ce que l'expérience a pleinement confirmé. Un parallélipipède de verre pesant, de 0,7 pouce d'équarrissage et de 2,5 pouces de longueur, fut poli avec soin sur ses deux petites faces extrêmes; ces mêmes faces furent ensuite recouvertes d'une feuille polie d'argent, de façon à présenter intérieurement une surface bien réfléchissante. L'argent fut enlevé sur un espace de 0,1 pouce seulement sur chacune des petites faces; les deux portions mises à nu de chacune des deux faces étaient

Digitized by Google

situées de façon qu'un rayon de lumière, introduit obliquement à travers l'une d'elles, venait, après deux ou plusieurs réflexions sur les faces argentées, sortir par l'autre. Le nombre des réflexions peut être rendu plus considérable, si les deux petites faces ne sont pas exactement parallèles.

L'arrangement que nous venons de décrire n'augmentera pas la grandeur de la rotation, s'il s'agit d'une substance qui, comme le quartz, est douée naturellement du pouvoir rotatoire. En effet, si le rayon, en cheminant dans l'intérieur de la substance, d'une face à l'autre, a éprouvé un certain effet rotatoire pour l'observateur qui le perçoit après ce simple trajet, il en éprouvera un autre semblable en revenant de la seconde face où il a été réfléchi à la première, et s'il est perçu alors par l'observateur, les deux effets se neutralisent. Si, par exemple, la rotation a lieu à la droite de l'observateur, celle qui a lieu après le premier trajet est contraire à celle qui a lieu après le second, la position de l'observateur, quand il reçoit le rayon sortant de la face par laquelle il est entré, étant inverse de celle qu'il a quand il reçoit le rayon sortant de la face opposée. Ainsi, quel que soit le nombre des réflexions intérieures qu'éprouve le rayon polarisé dans la substance douée de la polarisation rotatoire, il ne manifestera aucune rotation s'il sort par la face par laquelle il est entré; il n'en manifestera pas plus que s'il n'avait fait qu'un seul trajet à travers la substance, s'il sort par la face opposée à celle par laquelle il a pénétré.

Mais il n'en sera plus de même si la substance que traverse le rayon polarisé est diamagnétique, et que la rotation ait lieu par l'effet de la force magnétique. En effet, dans ce cas, quelle que soit la route que suit le rayon, la rotation qu'il éprouvera aura toujours lieu dans la même direction, puisqu'elle dépendra des forces magnétiques. Il en résultera que, après une première réflexion intérieure, c'est-à-dire un double trajet

Digitized by Google

dans la substance, le rayon aura éprouvé un mouvement rotatoire double de celui qu'il avait après un simple trajet; que ce mouvement sera devenu triple, quadruple, quintuple, après deux, trois ou quatre réflexions, c'est-à-dire, après trois, quatre ou cinq trajets dans la substance.

Mr. Faraday a confirmé tous ces résultats en se servant des mêmes appareils qu'il a décrits dans son précédent mémoire[1]. Ainsi le rayon polarisé qui avait traversé une seule fois le morceau de verre pesant éprouvait une rotation de 12° sous l'influence de l'électro-aimant. Cette rotation était de 36° quand le rayon, ayant éprouvé deux réflexions intérieures, avait traversé trois fois le morceau de verre; elle devenait de 60° quand il l'avait traversé cinq fois, ayant éprouvé quatre réflexions intérieures. Cette expérience montre bien que, quelle que soit la manière dont un rayon de lumière traverse un corps diamagnétique, la direction du mouvement rotatoire qu'il éprouve par l'effet de la force magnétique ne dépend que de la direction de cette force; ce qui établit une différence capitale entre ce genre d'action et celui qu'exercent les substances telles que le quartz, l'essence de térébenthine et les solutions sucrées.

On voit également que la grandeur de l'effet obtenu est proportionnelle à la longueur du rayon soumis à l'action de la force magnétique. Ce résultat est évident ici, parce qu'on fait varier la longueur sans changer l'intensité de la force magnétique, ni aucune des autres circonstances de l'expérience. On n'a besoin non plus, dans cette manière d'opérer, que d'un morceau très-court de la substance diamagnétique, et qui serait loin d'être d'une longueur suffisante si le rayon ne la traversait qu'une fois. Cela permet même de rapprocher davantage les pôles magnétiques entre lesquels la substance est placée, et par là d'augmenter l'énergie de l'action qu'ils

[1] Voyez *Archives* de 1846, tome I. p 385, et tome II, p. 42.

Digitized by Google

exercent. Il n'est, par conséquent, pas nécessaire d'employer un aimant aussi fort, et on peut très-bien réussir en se servant des aimants ordinaires. De même aussi, si l'on fait usage, au lieu d'un aimant, d'une hélice traversée par un courant électrique, au centre de laquelle on place le corps diamagnétique, on n'a pas besoin que cette hélice soit aussi longue ni aussi forte qu'il le fallait quand le rayon polarisé ne faisait qu'un seul trajet à travers la substance.

Mr. Faraday s'est servi de cette nouvelle méthode plus sensible de faire ce genre d'expériences, pour s'assurer encore si une couche d'air ne pourrait pas produire le même effet que le verre pesant et les autres substances diamagnétiques. Il a fait réfléchir plusieurs fois le rayon polarisé entre les deux pôles magnétiques très-rapprochés, à travers la couche d'air interposée entre eux, sans obtenir aucun résultat. Il n'a pas mieux réussi avec les substances douées de la double réfraction, telles que le cristal de roche et le spath calcaire. Cependant il avait opéré, avec ces deux substances, comme avec le verre pesant qui lui avait donné des effets si prononcés. Ce résultat négatif est en opposition avec celui que Mr. Edmond Becquerel a cru avoir trouvé en se servant de cristaux doués de la double réfraction. Peut-être cela tient-il, observe Mr. Faraday, à ce que le savant français se servait d'appareils plus délicats pour observer les changements optiques.

Après avoir exposé les expériences intéressantes qui précèdent, Mr. Faraday passe à l'examen d'un autre point non moins curieux, savoir la distinction qu'il a établie entre les corps magnétiques à la façon du fer, et les corps diamagnétiques. Il rappelle que la différence essentielle entre les deux classes de corps consiste en ce que l'aimant exerce une *attraction* sur les premiers, quelque faible que soit leur magnétisme,

Digitized by Google

tandis qu'il exerce une *répulsion* sur les seconds. Il cite ensuite un passage d'une note lue à l'Académie des sciences par Mr. Becquerel père, au commencement de l'année 1846, de laquelle il résulte que cet habile physicien n'admet pas la distinction dont il est question, et qu'il explique par l'action magnétique ordinaire la position transversale à la ligne qui joint les pôles d'un aimant, que prennent certaines substances sous l'action du magnétisme. Mr. Edmond Becquerel paraît avoir adopté l'opinion de son père, et, dans une notice qu'il a publiée sur ce sujet [1], il cherche à montrer que la direction longitudinale, transversale, oblique, que prend une substance entre les pôles d'un fort aimant, n'est qu'un effet de la résultante des forces magnétiques, dû à la forme de la substance et au degré de son magnétisme.

Mr. Faraday a examiné de très-près cette question ; il a, en particulier, examiné en détail l'action des aimants sur le peroxyde de fer, action que Mr. Becquerel a étudiée et qu'il cite comme preuve à l'appui de son opinion. Il a bien trouvé qu'en effet cette substance prend des positions très-variées entre les pôles d'un aimant ; mais il a reconnu que, comme masse, elle est toujours, ainsi que tous les corps magnétiques, attirée par l'aimant. De plus, quand un tube de verre rempli de peroxyde de fer prend une direction transversale à la ligne qui joint les pôles, c'est une position d'équilibre instable, et pour peu qu'il s'en éloigne, il est attiré par les pôles. Avec les corps diamagnétiques, tels que le bismuth, le phosphore, etc., la position transversale est celle d'un équilibre stable ; si la substance l'abandonne, elle y revient par une suite d'oscillations, et le centre de gravité de sa masse est constamment *repoussé* et non *attiré* par l'aimant.

Les résultats observés avec le peroxyde de fer peuvent être facilement expliqués, si l'on tient compte de la forme des pô-

[1] Voyez *Archives* de 1846, tome II, page 125

Digitized by Google

les magnétiques et des directions variées des lignes de force magnétiques qui en partent. La longueur du cylindre de peroxyde exerce aussi une grande influence sur la direction que lui imprime l'action de ces forces magnétiques. Enfin l'état de désagrégation du peroxyde de fer a une part importante dans les phénomènes, parce qu'il s'oppose à la communication de l'induction magnétique de particule à particule; c'est à cette cause, bien plus qu'à la faiblesse du magnétisme qu'il est susceptible d'acquérir, qu'il faut attribuer les résultats qu'il présente.

A l'appui de son opinion, Mr. Faraday cite un grand nombre d'expériences dans lesquelles il a fait usage de substances douées d'un magnétisme bien moindre que celui du peroxyde de fer, telles que des dissolutions très-étendues de protosulfate de fer, et qui, ne présentant pas le même état de désagrégation ou de discontinuité, se conduisent exactement comme les corps magnétiques, à l'intensité près. Ces mêmes substances sont attirées par l'aimant comme masse par leurs centres de gravité, mais elles le sont moins fortement que le peroxyde de fer. Ainsi, dans tous les cas, ce sont des phénomènes d'attraction dont les résultats se modifient plus ou moins suivant les circonstances qui viennent d'être mentionnées. Ils sont essentiellement différents des phénomènes de répulsion que présentent les corps diamagnétiques.

Le fait simple et fondamental est donc l'attraction ou la répulsion; il ne peut y avoir d'équivoque entre l'une ou l'autre des deux actions; la direction est un phénomène qui résulte simplement du fait fondamental, mais qui peut être modifié par diverses circonstances accessoires. Mr. Faraday ne peut donc admettre, comme Mr. Becquerel, que la distribution du magnétisme puisse se faire dans une direction transversale. Il persiste à croire que la discontinuité de la masse, combinée avec un faible degré de force magnétique, s'oppose à la transmission du magnétisme par induction de particule à particule, et qu'il en

Digitized by Google

résulte la création, à de petites distances et dans différentes directions, de pôles magnétiques. Voilà pourquoi des solutions de fer, de nickel et de platine se conduisent comme le fer et non comme le peroxyde de fer, quoique leur magnétisme soit bien plus faible que celui de cette dernière substance.

NOTICE SUR LES CARTES GÉOLOGIQUES DE L'ANGLETERRE, par Mr. le professeur A. Favre.

Il y a maintenant un peu plus de cent vingt ans (1720) que Fontenelle, écrivant l'histoire de l'Académie des sciences, disait, en parlant des conjectures que Réaumur avait faites sur la manière dont les fossiles de la Touraine avaient été déposés : *Pour parler sûrement sur cette matière, il faudrait avoir des espèces de cartes géographiques dressées selon toutes les minières de coquillages enfouis en terre. Quelle quantité d'observations ne faudrait-il pas, et quel temps pour les avoir ! Qui sait, cependant, si les sciences n'iront pas un jour jusque-là, du moins en partie* [1] ?

Ces cartes, dont Fontenelle avait entrevu l'exécution, sont maintenant faites, pour toute l'Europe, avec plus ou moins d'exactitude. Quelques-unes ont encore à subir beaucoup de changements, mais il en est d'autres qui ne seront probablement que peu modifiées, malgré les progrès de la science. Les cartes qui viennent d'être publiées par ordre du gouvernement anglais, sont au nombre de ces dernières. Si les cartes géologiques n'indiquaient que les localités où l'on trouve des *minières de coquillages*, elles auraient peu de portée. Mais toutes celles qui sont publiées maintenant se rattachent à une idée plus grande, et sont le résultat d'investigations partant

[1] *Histoire de l'Académie royale des Sciences*, 1720, p. 9.

Digitized by Google

d'un point de vue plus relevé. En effet, on n'y indique pas tous les gisements de fossiles, mais elles représentent les âges relatifs des roches.

Depuis la querelle des Huttoniens et des Werneriens, la géologie a pris un rapide développement, qui a commencé en Angleterre. Comme preuve de ce fait, on peut citer les comparaisons fréquentes que tous les géologues font avec les terrains anglais, particulièrement pour l'étude des terrains stratifiés.

Ce développement a tenu à plusieurs causes : d'abord, à l'élan donné à cette science par le triomphe de l'école d'Edimbourg sur l'école de Saxe; au caractère scrutateur de la nation anglaise ; à l'intérêt que la classe aristocratique accorde, en général, aux sciences ; à la richesse du pays, à la facilité des communications, à l'abondance et à la belle conservation des êtres organisés fossiles, et peut-être enfin à la forme du sol de l'Angleterre plus qu'à toute autre raison. L'Angleterre est une île bordée, sur les trois quarts de son pourtour, par des falaises assez élevées pour présenter des sections verticales sur lesquelles se dessinent les terrains qui composent le sol de la contrée. Tous les terrains stratifiés venant ainsi affleurer sur les falaises, il est facile de saisir les rapports qui existent entre eux.

Cependant la France a possédé plus anciennement que l'Angleterre des cartes géologiques.

Ce fut en 1644 que Coulon fit une carte minéralogique de la France, en indiquant, au moyen de certains signes, les roches et les minéraux que l'on avait reconnus dans ce royaume. Parmi les cartes publiées par Guettard à une époque plus rapprochée, les deux plus remarquables sont celles qu'il fit paraître en 1751. Elles avaient pour but de démontrer la liaison qui existe entre les dépôts du nord de la France et ceux du sud de l'Angleterre. Plus tard Monnet, Palassou, Desmarest, MM d'Omalius d'Halloy et Coquebert de Montbret ont fait des travaux

Digitized by Google

qui se rattachent à la géologie de la France. Enfin MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy ont dressé une grande carte géologique de ce royaume et de quelques pays au delà de ses frontières ; c'est un magnifique travail [1].

Ce ne fut qu'en 1815 que l'Angleterre posséda une carte géologique générale. Mais disons quelques mots des cartes plus anciennes.

On attribue généralement en Angleterre à *Martin Lister* la première idée d'une carte géologique : *An ingenious proposal for a new sort of maps of countries*, dans les Transactions philosophiques pour 1684 ; mais il ne l'exécuta jamais. Il paraît avoir entrevu l'utilité que l'on pouvait retirer d'un semblable travail, et il donna quelques détails sur la manière dont cette carte devait être construite. Du reste, ses divisions sont fort inexactes, et plus minéralogiques que géologiques.

Plus tard (1724) *Stukeley*, célèbre antiquaire, décrivit d'une manière remarquable la position des couches du sol de l'Angleterre, ainsi que les roches et les fossiles de certains districts. C'est probablement une allusion qu'il fait aux projets de Lister, lorsqu'il donne quelques détails sur une carte anglaise des terrains (*Memoirs towards a British map of soils*). Ses idées sur les fossiles sont plus justes que celles de ses prédécesseurs, mais celles sur la structure de la terre sont très-bizarres.

Environ cinquante ans après le projet de Lister, *Christophe Packe* donna *A new philosophical chorographical Chart of East Kent*, qu'on regarde comme un travail important dans l'histoire de la géographie physique de l'Angleterre. Packe était fier de son ouvrage, il disait avec raison qu'il y avait, entre sa carte et une carte de géographie ordinaire, autant de différence qu'entre la charpente d'une maison et un édifice achevé et meublé.

[1] Extrait du Coup d'œil sur les Cartes géologiques, etc., par Mr. A. Rivière. *Annales des Sciences géologiques*, 1812 ; vol. I, p. 39.

Digitized by Google

Cette carte est sur une échelle de plus d'un pouce et demi pour un mille. Elle comprend les environs de Cantorbéry. Le but principal de l'auteur est de décrire les vallées et leurs ramifications, en les comparant aux veines du corps humain. Les divisions qu'il a admises sur sa carte correspondent assez bien à quelques-unes de celles qui sont actuellement reçues en géologie.

Le Conseil d'agriculture publia, en 1794, des cartes de comtés, parmi lesquelles cinq seulement font connaître la composition de la surface du sol au point de vue agricole, et celle du Devonshire est la seule qui présente quelques distinctions géologiques en indiquant des bancs de calcaire.

Dans l'Atlas historique de l'Angleterre par Andrews, publié en 1797, on trouve deux petites cartes qui portent le titre de Cartes géologiques. L'une représente les vallées, les rivières, etc; l'autre est censée représenter les sommités des chaînes de montagnes pendant que les eaux du déluge s'écoulaient. Elles sont d'une mauvaise exécution et ne peuvent être appelées géologiques.

Il n'existait donc point de carte vraiment géologique en Angleterre avant celle du laborieux *William Smith*.

L'époque précise à laquelle cette carte fut faite est difficile à déterminer; elle ne fut publiée qu'après vingt ans de travail, en 1815, et dédiée à sir Joseph Banks. Il paraît cependant qu'elle était déjà faite en 1801, et l'on possède une carte manuscrite coloriée par Smith en 1800, laquelle avait pour but la comparaison du nord de l'Angleterre avec le sud-ouest. Mais il paraît que Smith était très-embarrassé pour rendre publiques ses recherches et ses observations. Il ne connaissait point les travaux de ses devanciers; il était isolé, même peu encouragé, et il accomplit tout seul cet immense travail [1].

Cette carte, qui comprend toute l'Angleterre et une partie de l'Ecosse, est composée de 15 feuilles (plus une feuille d'as-

[1] Pour la vie et les travaux de W. Smith, voyez les mémoires de MM.

Digitized by Google

semblage). Elle est faite sur l'échelle de $\frac{1}{320000}$. Elle contient vingt-trois couleurs représentant vingt-trois terrains, que Smith avait su distinguer; les mines de cuivre, de plomb, d'étain, etc., y sont indiquées par des signes particuliers. Les limites des terrains y sont nettement tracées dans les localités où il avait pu les reconnaître, tandis que les couleurs sont fondues les unes dans les autres, là où les terrains semblent passer les uns aux autres. Quelquefois aussi la limite manque, un espace blanc sépare deux couleurs. On voit que l'auteur aimait mieux ne pas indiquer la limite que d'en indiquer une fausse. La topographie des montagnes manque complétement, quoique les noms des chaînes et des collines y soient indiqués; les rivières paraissent bien tracées. Ce travail est accompagné d'une coupe théorique, qui montre la superposition des terrains et le maximum de hauteur auquel chacun d'eux s'élève au-dessus de la mer.

Smith, qui a été surnommé le *Père de la géologie anglaise*, était né à Churchill (comté d'Oxford) dans la fameuse année de 1769. Cette année devrait marquer une ère nouvelle en géologie: non-seulement elle vit naître Smith, mais encore MM. Cuvier, de Humboldt et de Buch, qui ont eu tant d'influence sur la géologie en France et en Allemagne, ainsi que sur la marche générale de la science. Churchill est placé au milieu d'une contrée riche en fossiles, et il paraît que ces animaux ont eu de l'influence sur les goûts et l'esprit de Smith. Destiné à devenir ingénieur-arpenteur, il fut forcé de se familiariser avec l'étude des terrains.

Sedgwick: *Proceedings of Geological Society of London*, vol. I, p. 270; —Fitton, *London and Edinburgh Philos. Magaz.*, 1832; vol. I, p. 148;— Buckland, *Proceedings of Geolog. Society of London*, vol. III, p. 248.— Les renseignements que j'ai trouvés dans ces excellents mémoires m'ont été de la plus grande utilité pour la rédaction de cette notice. — Pour l'énumération des cartes géologiques locales et les réductions des cartes générales de l'Angleterre, voyez Boué, *Guide du Géologue voyageur*, II, p. 477.

Digitized by Google

Il en fut de ses découvertes, comme de sa carte, c'est-à-dire qu'il ne les publia que fort longtemps après les avoir faites. En 1799, il composa un travail remarquable sur les environs de Bath, et il coloria géologiquement une petite carte des alentours de cette ville, dans laquelle il indiquait les petites subdivisions du terrain jurassique. Cette carte est conservée à la Société géologique de Londres. Il coloria en même temps une vieille carte du Somersetshire, qui était à l'échelle d'un pouce pour un mille.

Déjà en 1793, il avait dressé un tableau des différentes couches de la terre, qui fut la base des belles observations qu'il fit plus tard. Il avait observé que presque toutes les couches venaient se dessiner sur les falaises de l'Angleterre, et qu'elles avaient une direction générale du sud-ouest au nord-est. Il remarqua aussi, avec beaucoup de sagacité, la discordance du lias sur le terrain houiller, et l'on sait qu'avant l'année 1803 il avait découvert que les fossiles n'étaient pas distribués au hasard dans les terrains, et qu'au moyen des débris de ces êtres organisés il pouvait caractériser les différentes couches.

Disons quelques mots sur ce sujet, qui semble avoir été compris de si bonne heure par Smith. Cet homme remarquable avait trouvé que chaque formation a ses fossiles spéciaux. Cette loi si étonnante, et qui nous révèle un plan dans la création et l'ordre qui a régné dans les révolutions du globe, ressort du titre même de son ouvrage : *Strata identified by organized Fossils;* Londres, juin 1816 (Couches identifiées par les fossiles organisés). D'ailleurs, il dit dans l'introduction : *Les êtres organisés fossiles (que l'on peut nommer les antiquités de la nature), ainsi que leur position, peuvent être compris par tout le monde, même par les gens les plus ignorants, car ils sont fixés en terre d'une manière qui ne permet aucun déplacement ni aucune méprise, et ils peuvent être aussi facilement rapportés à chaque partie de la série des couches qui les contien-*

Digitized by Google

nent, que dans les cabinets des collecteurs [1]. Et plus loin il dit qu'il a été conduit *à la découverte de fossiles particuliers à chaque couche* (*.....to the discovery of organic remains peculiar to each stratum*). W. Smith est mort à Northampton en 1839.

Quatre ans après la publication de la carte de Smith, Mr. Greenough publia, en 1819, une première édition d'une carte géologique générale de l'Angleterre. Cette carte est devenue peu importante, depuis qu'il en a paru une seconde édition d'un mérite supérieur. D'ailleurs, nous ne la connaissons pas.

En 1821, Mr. W. Phillips, collaborateur de Mr. Conybeare, dans un excellent traité de géologie (*Outlines of the Geology of England and Wales*), publia, en tête de cet ouvrage, une très-petite carte, où les grands traits de la constitution géologique du pays sont indiqués, et qui montre d'une manière positive les rapports des couches des deux côtés du canal de la Manche.

Pendant les années 1831 à 1838, sir R.-I. Murchison a travaillé à une carte qui fait partie de son *Silurian System*. Elle comprend à peu près tout le pays de Galles et la portion de l'Angleterre placée à l'ouest du méridien de Birmingham. Ce n'est donc pas une carte générale; mais nous devons la mentionner ici, parce qu'elle a beaucoup contribué à illustrer la géologie de l'Angleterre, et qu'elle appartient à un ouvrage qui a changé la face de la science dans la branche dont il s'occupe. Cette carte ne présente aucun tracé topographique de montagnes. Elle est à l'échelle de $\frac{1}{191000}$.

La seconde édition de la carte de Mr. Greenough fut publiée

[1] The organized fossils (which might be called the antiquities of nature) and their localities also, may be understood by all, even the most illiterate : for they are so fixed in the earth as not to be mistaken or misplaced; and may be as readily referred to in any part of the course of the stratum which contains them, as in the cabinets of the curious.

Digitized by Google

par la Société géologique de Londres, en 1839. Nous pouvons dire en toute assurance que c'est une œuvre fort remarquable. Quoiqu'elle soit, sans aucun doute, beaucoup plus parfaite sous tous les rapports que la carte de Smith, et qu'elle redresse plusieurs erreurs ou omissions, cependant elle rehausse le travail du savant ingénieur, en montrant qu'un seul homme avait pu acquérir, le premier et sans secours, des idées généralement justes sur les différentes formations du sol de l'Angleterre et sur leurs limites respectives.

Les principales améliorations de la seconde édition de la carte de Greenough portent sur la topographie du pays de Galles, sur quelques limites et sur quelques subdivisions du grès vert, du weald, du lias, du nouveau grès rouge, et principalement sur les roches stratifiées anciennes du Devonshire, du Cornouailles et du pays de Galles. Cette édition a profité des changements opérés par la carte du *Silurian System* et des beaux travaux de Mr. le prof. Sedgwick et de sir R.-I. Murchison. L'auteur y a placé aussi un grand nombre de signes conventionnels, ainsi que de précieux renseignements. Elle est accompagnée d'un petit mémoire où sont mentionnées toutes les collines et toutes les montagnes de chaque comté, avec leur hauteur absolue. Cette carte est à l'échelle de $\frac{1}{364000}$. Le dessin topographique en est beau; quarante-deux roches et terrains différents y sont représentés par des couleurs différentes. Mais comme quelques-unes de ces nombreuses teintes ont du rapport entre elles, nous regrettons que sur chacune on n'ait pas placé un chiffre qui les aurait fait distinguer avec plus de certitude, surtout si le temps vient à en altérer quelques-unes.

Mr. le professeur *John Phillips* a publié une carte géologique en une feuille, à l'échelle de $\frac{1}{1570000}$. Elle ne porte aucune date. C'est une réduction des cartes qui étaient publiées à l'époque de son apparition; elle est intéressante, non pas en faisant connaître, comme les cartes précédentes, les petits détails et les limites exactes, mais en faisant comprendre l'*ossa-*

Digitized by Google

ture du sol anglais et les rapports qui existent entre les terrains de la côte nord-ouest de la France, de l'Angleterre, de l'Ecosse et de l'Irlande, car elle contient la géologie de ces divers pays.

Sir R.-I. *Murchison* a arrangé, en 1843, une petite carte géologique de l'Angleterre seulement, qui a été insérée dans l'atlas publié par la *Société pour la diffusion des connaissances utiles*. Cette carte est fort détaillée pour sa grandeur (une page in-folio); elle contient, outre les données fournies par les couleurs, un grand nombre de renseignements.

Une fort belle carte géologique d'Irlande a été publiée, en 1839, par Mr. *Griffith*, et les terrains qui forment le sol de l'Ecosse ont été tracés sur une carte géologique en quatre feuilles, par le docteur *Mac Culloch*. Ce sont deux beaux ouvrages.

Nous devons maintenant parler des grands travaux géologiques qui sont exécutés en Angleterre, sous les ordres du gouvernement, par l'*Ordnance geological Survey* [1].

Cette organisation a commencé sur une petite échelle et tend tous les jours à s'agrandir. En 1835, le savant sir Henri de la Bèche, après avoir relevé, en grande partie à ses frais, la carte géologique du Devonshire, obtint du gouvernement qu'il serait fait un examen géologique du sol de toute l'Angleterre, par une réunion de géologues qui prendrait le nom de *Ordnance geological Survey*, et qui serait chargée de colorier géologiquement les cartes dressées par l'*Ordnance trigonometrical Survey*. Ces cartes topographiques sont d'une très-belle exécution; elles servent au cadastre, et elles étaient regardées comme devant favoriser les progrès de la géologie [2]. Il fut dé-

[1] Sir Henri de la Bèche et Mr. J.-L. Prevost ont bien voulu me fournir d'utiles renseignements. Je les prie d'agréer mes remercîments sincères.

[2] Les cartes topographiques de *l'Ordnance* sont levées pour le nord de l'Angleterre, pour l'Ecosse et l'Irlande, à l'échelle de 6 pouces pour un mille. En Irlande, les géologues se servent de ces cartes sur le terrain; mais les cartes géologiques seront publiées à l'échelle d'un pouce pour mille.

Digitized by Google

cidé que les travaux du *Geological Survey* commenceraient par le Cornouailles, ce qui fut motivé par le voisinage de ce comté avec le Devonshire, et par l'intérêt qu'il présente sous le rapport de la géologie et des mines.

Il y avait eu quelques tentatives pour colorier géologiquement les cartes de l'*Ordnance*, parmi lesquelles on doit remarquer celle qui, en 1827, fut faite par Mr. Lonsdale en Angleterre, et par Mr. Pringle en Irlande. Mais un pareil travail ne pouvait être mené à bonne fin qu'avec une organisation régulière; aussi est-ce à la persévérance, au zèle et aux talents de l'infatigable sir Henri de la Bèche, si connu dans les sciences par ses travaux généraux et spéciaux, que l'Angleterre est redevable de l'une des plus belles entreprises géologiques qui aient jamais été faites et de la manière dont elle chemine maintenant.

Sir Henri de la Bèche a sous lui deux directeurs : l'un, pour la Grande-Bretagne, est Mr. *Ramsay*; l'autre, pour l'Irlande, est Mr. le professeur *Oldham*. Mr. *Warington Smith* est chargé d'examiner les mines. Mr. le professeur *John Phillips* est employé spécialement dans le nord de l'Angleterre. Mr. le capitaine *Ibbetson* est chargé d'examiner, sous le rapport géologique, les sections faites pour la construction des chemins de fer. Mr. le professeur *E. Forbes* est le paléontologiste chargé d'examiner tous les fossiles animaux rassemblés par les géologues, et Mr. le docteur *Hooker* s'occupe de la botanique et des végétaux fossiles. Sous les ordres de chacun des directeurs locaux, il y a plusieurs géologues, aides et employés.

Tout l'ensemble de cette organisation a été retiré de l'*Ordnance* en 1845, et placé dans la division du gouvernement nommé le Département des bois et des travaux publics. En même temps on a pris la résolution d'étendre l'investigation géologique à l'Irlande, et sir Henri de la Bèche a été nommé directeur général du *Geological Survey* des Royaumes-Unis. Cette administration coûte 5,500 livres sterling par année.

Digitized by Google

Les cartes géologiques, publiées sous la haute direction de sir Henri de la Bèche, sont, comme nous l'avons dit, les cartes du cadastre, qui maintenant sont complètes pour l'Angleterre. Elles sont coloriées dans les bureaux du *Geological Survey*, par les géologues eux-mêmes. On y place un timbre sec pour garantir qu'elles ont été coloriées par cette administration, car tout le monde peut acheter des cartes de l'*Ordnance* et les colorier. Leur échelle est de $\frac{1}{6\,000}$, ou un pouce pour un mille. La carte totale de l'Angleterre seulement est de 110 feuilles, mais il n'y en a encore que 24 de livrées au public. Elles contiennent les comtés de Somerset, Devon, Cornouailles, une partie du Glocestershire, et le sud du pays de Galles. 24 sont en voie d'exécution ; elles représenteront les contrées suivantes : nord du pays de Galles, Shropshire, Herefordshire, Cheshire, Derbyshire, Lancashire, et une partie du Dorsetshire. On n'a pas encore travaillé aux autres comtés. Lorsque ces cartes seront achevées, elles comprendront l'Ecosse et l'Irlande, en sorte que les trois royaumes unis seront soumis à un examen fait dans un système uniforme.

Les divisions adoptées sont nombreuses : elles sont au nombre de 43 pour les terrains stratifiés, et de 10 pour les terrains ignés ou métamorphiques [1]. — Les mines d'or, d'argent,

[1] Ce sont les suivantes, en commençant, pour les terrains stratifiés, par la partie supérieure : Blown Sand, alluvium, couche coquillière récemment émergée ou fond d'estuaire; graviers, etc., ou alluvions anciennes cachant les roches sous-jacentes de manière à les laisser incertaines.

Le terrain tertiaire est divisé en *lignite de Bovey* et argile plastique.— *Le terrain crétacé* se divise en craie supérieure, craie inférieure, grès vert supérieur ou craie chloritée, gault et grès vert inférieur ou néocomien. — Entre le terrain crétacé et le jurassique, on trouve les couches de Purbeck.—Puis *la série jurassique* est divisée comme suit : oolite de Portland, sable Portlandien, argile de Kimmeridge, coralrag ou oolite d'Oxford, argile d'Oxford, cornbrasch, forestmarble, great oolite ou oolite de Bath, terre à foulon, terre à foulon en roche, oolite inférieure, sable de l'oolite inférieure, lias supérieur, marlstone et lias inférieur.— La *série du nouveau grès rouge*, dont les trois premières divisions for-

Digitized by Google

d'étain, de plomb, de manganèse, de fer et de zinc, y sont indiqués par des signes, ainsi que l'horizontalité, l'inclinaison des contournements, les lignes anticlinales et synclinales des couches. Les failles communes y sont marquées par des lignes blanches, les filons métallifères par des lignes d'or, et les ruisseaux contenant de l'étain par des points d'or. Les couleurs ne sont point trop épaisses et n'altèrent point la topographie ; mais ces nombreuses teintes ne se distinguent pas toujours les unes des autres avec une grande facilité, et nous ferons ici la même remarque que pour la carte de Mr. Greenough : il est fâcheux que, outre les couleurs, on n'ait pas placé un numéro sur chaque division [1].

Ces cartes sont d'une admirable exactitude. J'ai eu le plaisir de faire des courses dans les environs de Wotton under Edge avec les géologues employés à les relever, et j'ai pu me convaincre de la fidélité avec laquelle ils traçaient les limites des terrains. D'ailleurs, ces cartes ont excité l'admiration des hommes les plus entendus dans ce genre de travail. Il est impossible, par exemple, de voir une plus belle carte que celle qui est formée par la réunion des feuilles du Devonshire et du

ment le terrain triasique, se divise en marne irisée, en grès et argile dans les marnes rouges et grès bigarré, conglomérat rouge, calcaire magnésien et conglomérat. — Les roches palæozoïques sont divisées de la manière suivante : terrain houiller, millstone gris, calcaire dans le terrain houiller ou dans le millstone gris, calcaire carbonifère, calcaire carbonifère inférieur, vieux grès rouge, calcaire nommé cornstone dans le vieux grès rouge, terrain dévonien, roches siluriennes supérieures, roches siluriennes inférieures ou cambriennes, calcaire dans les roches dévoniennes et siluriennes. — *Pour les terrains ignés ou métamorphiques*, les divisions sont : amphibolite, schiste chloriteux, micacé ou gneiss, syénite et trapp, roches d'hypersthène, roches de diallage, porphyre euritique, roches feldspathiques associées au trapp, roches trappéennes associées avec le nouveau grès rouge du Devonshire, serpentine, granite.

[1] Les gypses, roche aussi utile à l'industrie et à l'agriculture qu'intéressante pour le géologue théoricien, n'y sont pas représentés. Il en est de même des sources minérales.

Digitized by Google

Cornouailles. Les îlots granitiques des Dartmoor, des Bodmin-moor et des Monts Ocriniens, les veines de trapp et de feldspath, les masses de diallage et de serpentine du cap Lizard, et les nombreux systèmes de failles et de veines métallifères sont du plus bel effet. On s'oublie en considérant ces cartes, et au bout de quelque temps on croit voir la nature réduite à une petite échelle, ou plutôt l'écorce de la terre dépourvue de végétation.

Des cartes ne peuvent représenter que la surface du globe, et l'*Ordnance Geological Survey*, qui voulait illustrer dans le plus grand détail la nature du sol de l'Angleterre, de l'Irlande et de l'Ecosse, a publié aussi deux espèces de coupes géologiques. Les premières se composent de dix-sept feuilles de sections horizontales, qui ne pénètrent pas à une très-grande profondeur au-dessous de la surface du sol. Il y a quatre-vingt-dix sections qui sont dessinées et coloriées avec beaucoup de soin. Elles représentent une longueur totale d'environ 520 milles dans la nature, leur échelle étant la même pour la base et la hauteur : six pouces pour un mille.

Un des points les plus importants qui soient démontrés par ces sections, c'est l'ancienne existence de montagnes ou de collines dont maintenant on ne trouve plus de trace. La surface de la contrée où elles s'élevaient jadis est parfaitement horizontale ; il n'y a qu'un examen attentif du sol qui puisse révéler leur ancienne existence et démontrer que ces montagnes ont été détruites, et que leurs débris, transportés au loin, ont fourni les éléments de formations plus récentes.

La seconde espèce de sections représente des coupes verticales qui atteignent une grande profondeur ; ainsi l'on peut dire que le sol de l'Angleterre a été illustré dans ses trois dimensions. Ces dernières coupes ne sont pas coloriées ; elles sont à l'énorme échelle de 1 pouce pour 40 pieds. Cette échelle a permis d'y placer de nombreux détails. Des couches de houille ayant six pouces d'épaisseur y sont tracées. Ces sections, pri-

Digitized by Google

ses pour la plupart dans des puits, représenteraient, si on les ajustait les unes sur les autres, une épaisseur de terrain d'environ 120,000 pieds.

Ce sont ces vingt-quatre cartes, ces dix-sept feuilles de sections horizontales, et quinze de sections verticales, qui forment, pour ainsi dire, une première livraison de ce grand travail.

Le gouvernement anglais, par l'obligeante et utile entremise du directeur général, sir Henri de la Bèche, a fait don de cette première livraison à notre Académie. Ce corps a reconnu là l'ancienne bienveillance à laquelle l'Angleterre a accoutumé Genève. Il en a d'autant plus senti le prix, que, dans cette occasion, une faveur semblable ne s'est étendue qu'à trois ou quatre des plus grandes villes de l'Europe. Qu'il nous soit permis d'adresser ici de sincères remercîments à la haute administration placée à la tête du *Geological Survey* et au directeur général. Qu'ils veuillent bien agréer l'hommage de notre reconnaissance.

Ces cartes ne sont pas le seul résultat du *Geological Survey*. Il aurait été fâcheux de ne pas conserver en nature tous les résultats, toutes les observations, tous les échantillons recueillis par les géologues *ambulants*. Sir Henri de la Bèche l'a compris; aussi, en 1835, a-t-il représenté au chancelier de l'échiquier qu'il serait convenable de former des collections pour démontrer les applications utiles de la géologie aux besoins de la vie, et pour illustrer la richesse minérale de l'Angleterre. Cette idée a été adoptée, et il en est résulté le Musée de géologie économique (*Museum of Economic Geology*), qui est maintenant en rapport avec le *Geological Survey*, et qui dépend aussi du Département des bois et des travaux publics, sous la haute direction de sir Henri de la Bèche.

Ce musée coûte environ 3,000 livres sterling par année [1]. Il

[1] En sorte que le Geological Survey et le Musée de géologie économique coûtent en tout 9000 liv. st. par an.

Digitized by Google

était établi dans un local provisoire, à Craig's court charing cross; bientôt il sera transporté dans un bâtiment que l'on construit à cet effet à Piccadilly [1]. On y voit de riches collections de fossiles, de mines métalliques, de marbres à ornements, de pierres à bâtir, des granites, des porphyres, des ardoises, des argiles, des marnes, des terres à poterie et des minéraux de toute espèce. On y trouve, par conséquent, tous les matériaux du sol anglais, aussi bien ceux qui ont une valeur réelle, que ceux qui n'ont que des applications utiles. Tous les produits des arts et de l'industrie qui dépendent de ces différents matériaux, font encore partie de ces immenses collections dans l'arrangement desquelles on a déployé un luxe proportionné à leur grandeur. Ainsi il y a une série d'échantillons représentant toutes les différentes espèces de verre, et, comme exemple d'un émail moderne, on a fait faire à Mr. Constantin, célèbre peintre genevois, une copie du portrait de l'illustre de Saussure, copie fort admirée et qui fait grand honneur à son auteur. Il y a encore plusieurs autres émaux de différentes époques. On trouve, dans ce musée, une vaste collection de modèles des machines employées aux mines, tant anglaises qu'étrangères.

La chimie, qui fournit tant de précieux renseignements pratiques, n'est point en souffrance dans cet établissement. Il y a un vaste laboratoire où, sous la conduite éclairée de MM. R. Phillips et Lyon Playfair, travaillent des élèves qui doivent analyser toutes les matières qui leur sont présentées.

Il est une des branches de ce musée qui est spécialement destinée à l'agriculture. C'est un fait reconnu en Angleterre que l'influence des roches ou du sous-sol sur les terres arables; et comme les couches, considérées d'une manière générale, traversent l'Angleterre d'un côté à l'autre avec des ca-

[1] Ce bâtiment aura 170 pieds de longueur, 80 pieds de largeur et 80 pieds de hauteur.

Digitized by Google

ractères à peu près constants (c'est une des observations de W. Smith), il en résulte que leurs affleurements dessinent dans le sol anglais des bandes longues et étroites, qui sont plus ou moins fertiles ou stériles, à chacune desquelles il faut faire subir un amendement spécial. Les collections du musée représentent les rapports de l'agriculture avec la géologie. Elles contiennent des échantillons de toutes les couches et de toutes les roches dont la décomposition contribue à former la terre végétale. On peut avoir au laboratoire les analyses des terres et des renseignements utiles pour les amender. Des expériences faites par des propriétaires de terres et des fermiers, sous la direction d'une commission géologique, qui a elle-même recours aux analyses chimiques, fournissent les plus heureux résultats sur cet important sujet.

Enfin une troisième et vaste administration fait encore partie du Musée économique. C'est un bureau qui, sous la direction de Mr. Robert Hunt, gardien des archives, est chargé de la conservation des documents de toute espèce relatifs aux mines du royaume britannique. Ce sont des coupes, des cartes, des plans, etc., de tous les travaux qui ont été exécutés dans chaque mine. Cette importante branche a été créée d'après le désir manifesté par une commission de l'*Association britannique*, formée à la demande de Mr. Sopwith, en 1834, à Newcastle.

Un établissement tel que celui que nous venons de décrire, fait pour ainsi dire toucher au doigt l'utile et grande action de la science sur les arts et l'industrie, et peut convaincre les personnes qui croient le moins à cette influence.

L'Irlande possède aussi un *Musée de géologie économique*, dont sir Robert Kane est le directeur.

Les recherches variées auxquelles se livrent toutes les personnes employées à l'*Ordnance* fournissent de beaux matériaux pour des publications. Le premier ouvrage qui se rattache à cette organisation, est le rapport remarquable que sir Henri

Digitized by Google

de la Bèche a publié sur la géologie du Devonshire et du Cornouailles en 1839. Non-seulement il décrit la géologie de ces deux comtés, mais encore il se livre à des recherches statistiques sur la production des mines anglaises. On y voit que la production annuelle des mines du royaume, dans les années qui ont précédé la publication du rapport, s'élèvent à vingt millions de livres sterling, sur lesquels un million trois cent quarante mille livres sterling sont fournies par le Cornouailles et le Devonshire ; et sur le chiffre total, huit millions sterling sont le produit du fer, et neuf millions celui du charbon. Le rapport auquel travaille maintenant sir Henri de la Bèche sur le Monmouthshire et le sud du pays de Galles, présentera sans doute des résultats fort importants.

Il a été publié, il y a quelques années, par ordre du gouvernement, un grand rapport sur les pierres à bâtir anglaises. Elles y sont toutes examinées au point de vue de leur qualité et de leur durée, excepté celles qui sont très-difficiles à tailler, comme le granite, les porphyres, etc. La couleur, la densité, la grandeur, le prix, la composition chimique, la cohésion, le pouvoir absorbant pour l'eau, etc., de chaque espèce y sont indiqués. Parmi les matériaux de construction qui ont servi à élever les anciens édifices de l'Angleterre, ceux qui ont été extraits de certains bancs de calcaire magnésien sont regardés comme étant supérieurs à tous les autres. Plus cette roche est cristalline, plus elle a de durée. Le *Geological Survey* continue maintenant les recherches entreprises par la commission qui avait rédigé ce rapport.

Un autre rapport intéressant a été publié sur le comté de Londondery, par Mr. Portlock.

Tous les géologues connaissent aussi les belles recherches sur les fossiles des terrains paléozoïques de Mr. le professeur J. Philipps. Elles sont le fruit de ses études dans les comtés de Cornouailles, de Devon et de Somerset. Enfin, sous le nom de *Memoirs of the Geological Survey of Great Britain*, il

Digitized by Google

vient de paraître un beau volume (Royal 8°), avec des gravures sur bois et neuf planches coloriées [1].

Ainsi l'on voit que, dans cette organisation, toutes les différentes sciences qui peuvent contribuer à faire connaître le sol anglais reçoivent un grand développement. On examine ce sol dans toutes les directions. Les résultats sont tracés sur des cartes et sur des coupes. On récolte une immense quantité de matériaux de toute espèce, qui viennent se rencontrer dans un vaste musée, où ils sont arrangés les uns scientifiquement, les autres de manière à former des séries commençant aux produits bruts et se terminant par les plus riches productions de l'industrie. Ces échantillons sont examinés, comparés, analysés : tous les résultats sont conservés dans les archives, et ils fournissent des renseignements aux mineurs et aux agriculteurs.

Ces travaux variés sont livrés au public, soit par des ouvrages particuliers, soit dans des rapports officiels, soit dans la

[1] Ce volume contient les mémoires suivants :

1° On the Formation of the Rocks of South Wales and South Western England, by sir H.-T. De la Bèche.

2° On the Denudation of South Wales and the adjacent Counties of England, by A.-C. Ramsay, F.G.S.

3° On the Connexion between the Distribution of the existing Fauna and Flora of the British Isles, and the Geological Changes which have affected their Area, especially during the Epoch of the Northern Drift, by E. Forbes, F.R.S. L.S. G.S.

4° Remarks on the Influence of Magnetism and Voltaic Electricity, on Crystallisation, and other Conditions of Matter, by Robert Hunt.

5° On the Gases evolved during the Formation of Coal, by Dr. L. Playfair.

6° Note on the Gogofau, or Ogofan, Mine, near Pumpsant, Caermarthenshire, by W.-W. Smyth, M.A. F.G.S.

7° An Account of the Mining Academies of Saxony and Hungary, by W.-W. Smyth, M.A. F.G.S.

8° A Notice of the Mining Establishment of France.

9° An Account of the Coal and Lignite raised, and of the Iron and Steel manufactured in France.

10° A Notice of the Copper and Tin raised in Corwall, by Robert Hunt.

Digitized by Google

nouvelle série de mémoires dont le premier volume vient de paraître.

Ce plan est vaste, son développement aura une grande influence sur les arts et l'industrie. Il est digne de l'Angleterre, pays dont le caractère dominant est d'aimer les entreprises grandes et utiles, et où les hommes de science sont justement appréciés et honorés. Mais ce plan est d'une exécution difficile; aussi a-t-on cherché la plus grande garantie de sa bonne réussite dans l'activité, les talents et les profondes connaissances des hommes auxquels sa direction a été confiée.

ACTION DU CHLORE SUR L'ACIDE CITRIQUE, par Mr. Phil. Plantamour. (Mémoire lu à la *Société de Phys. et d'Hist. naturelle de Genève*, le 17 décembre 1846.)

Lorsqu'on fait agir le chlore sur une substance organique, il arrive le plus souvent que l'hydrogène est plus ou moins remplacé par du chlore, et que le nouveau corps conserve une certaine analogie de composition, et quelquefois de propriétés, à l'égard du corps qui a été métamorphosé. Les exemples de ce genre de métamorphoses sont trop connus et trop nombreux pour qu'il convienne de les citer ici.

L'acide citrique paraît faire une exception à cette habitude. Sous l'influence du chlore, l'hydrogène de l'acide citrique est remplacé par ce dernier en entier ou en partie; et suivant la manière dont on fait réagir le chlore, on obtient des corps neutres et des corps acides d'une composition inattendue. Dans les uns l'hydrogène est complétement remplacé par du chlore, dans d'autres il ne l'est qu'en partie ou même pas du tout, mais le rapport entre le carbone et l'oxygène est constamment différent de celui qu'offre l'acide citrique.

Digitized by Google

Le but de ces recherches, que j'ai entreprises il y a deux ou trois ans, et dont j'ai communiqué alors une notice préliminaire à la Société de Physique, était de chercher à arriver à quelques résultats décisifs qui pussent donner des indications certaines sur la constitution ou la composition rationnelle de l'acide citrique ; mais jusqu'à présent les produits de métamorphose que j'ai obtenus ne se rattachent ni directement, ni même indirectement, à la formule empirique de cet acide, et n'ont pas, sous ce rapport, enrichi nos connaissances. J'aurais retardé la publication de ce travail incomplet jusqu'à l'époque où il aurait pu être livré dans son ensemble, si une notice préliminaire de Mr. Cahours sur l'action du brôme sur l'acide citrique ne m'eût déterminé à faire connaître des résultats déjà anciens et que je n'avais communiqués qu'en abrégé à la Société de Physique.

J'ai fait réagir le chlore, sous trois formes différentes, sur l'acide citrique : 1° sous forme de courant sur une dissolution concentrée de citrate sodique ; 2° à l'état de gaz et avec le concours de la lumière solaire sur une dissolution sirupeuse d'acide citrique ; et 3° à l'état naissant, en distillant une dissolution d'acide citrique dans l'acide chlorhydrique avec de l'hyperoxyde manganique. Je vais reprendre chacune de ces trois séries d'expériences dans l'ordre indiqué, qui est celui qui a été suivi dans ces recherches.

1° Quand on fait passer un courant de chlore dans une dissolution concentrée de citrate sodique, on aperçoit, en premier lieu, une légère odeur d'acide hypochloreux ; quelque temps après il se développe du gaz acide carbonique, qui s'échappe de toutes les parties du liquide, par petites bulles, puis la liqueur devient laiteuse, en vertu de la formation d'une huile pesante qui se précipite. La dissolution répand alors une odeur douce, aromatique et éthérée, qui rappelle le chloroforme. Cette odeur ne tarde pas à être remplacée par une autre odeur excessivement piquante et qui provoque les larmes, tan-

Digitized by Google

dis que la formation de l'huile continue, mais se ralentit de plus en plus. Il convient d'employer un très-grand flacon, dont la dissolution n'occupe que le quart ou le cinquième du volume, de manière à pouvoir faciliter l'absorption du chlore, en agitant de temps en temps fortement. Malgré cela, l'absorption du chlore et la formation de l'huile finissent par se ralentir considérablement, et il se dépose un sel cristallin blanc. Dès lors il ne vaut plus la peine de continuer le courant de chlore; après avoir laissé rassembler l'huile par le repos, on la soutire à l'aide d'une pipette, et l'on décante la dissolution dans une cornue pour séparer, par la distillation, l'huile qui y est dissoute et qu'on ajoute ensuite à la première portion. Pour se procurer une nouvelle quantité d'huile, on sature la dissolution par du carbonate sodique, et on l'expose, comme plus haut, à l'action du chlore. Quand l'absorption du chlore s'arrête, on sépare avec la pipette la goutte d'huile qui s'est rassemblée au fond de la liqueur; on soumet cette dernière à la distillation, tant que les vapeurs d'eau qui passent à la distillation sont acides; on réunit l'huile à celle de l'opération précédente, on sature la liqueur par du carbonate sodique et l'on recommence à y faire passer du chlore. Chaque fois qu'on répète cette opération, l'on obtient moins d'huile, de sorte qu'au bout de trois à quatre fois il faut s'arrêter, ou bien employer une nouvelle dissolution de citrate sodique.

L'eau qui passe à la distillation de la liqueur saturée de chlore entraîne, outre l'huile, de l'acide chlorhydrique et un nouvel acide organique, dont il sera question plus tard.

Le dépôt cristallin qui se forme pendant la réaction du chlore et qui, après quelque temps de repos, représente une croûte composée de tables rhomboïdales brillantes, a en premier lieu attiré mon attention, parce qu'il n'existait pas jusqu'à présent de citrate sodique acide assez peu soluble pour se précipiter d'une dissolution aqueuse à ce degré de concentration. Après l'avoir bien lavé, je l'ai soumis à de nouvelles

Digitized by Google

cristallisations dans l'eau pure et l'ai constamment obtenu très-facilement, par le refroidissement de la dissolution bouillante, en croûtes blanches faiblement transparentes, composées de tables rhomboïdales enchevêtrées et qui finissaient par devenir complétement opaques à l'air, sans cependant perdre leur éclat.

Ayant été séché à 100°, dans un courant d'air sec, il a laissé, après la combustion dans une capsule de platine, 24,51 à 24,61 pour 100 de carbonate sodique.

0,5446 gr. ont fourni, par la combustion avec l'oxyde cuivrique, 0,164 d'eau et 0,6342 d'acide carbonique ; résultats qui conduisent à la composition suivante :

	Trouvé.	*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone . . .	34,67	12	35,12
Hydrogène. .	3,34	12	2,92
Oxygène. . .	47,56	12	46,87
Soude	14,38	1	15,10

$= 3\,C^4\,H^4\,O^4 + Na$, pour le sel séché à 100°. Les cristaux perdent, par la dessiccation à 100°, 6,62 pour 100 d'eau ou deux atomes, de sorte que la formule du sel cristallisé est $3\,C^4\,H^4\,O^4 + Na + 2\,Aq$. Ce sel se rapproche le plus du tricitrate sodique décrit par Mr. Heldt, $Na\,\overline{Ci} + 2\dot{H}\,\overline{Ci}$, mais il en diffère soit par sa forme cristalline, soit en ce qu'il contient les éléments de 1 atome d'eau de moins, car la formule du sel cristallisé de Mr. Heldt est $C^{12}\,H^{10}\,O^{11}\left\{\begin{matrix}Na\\2\dot{H}\end{matrix}\right\} + 2\,Aq$.

Je ferai remarquer, en passant, que lorsque j'ai saturé par du carbonate sodique la dissolution de citrate acide, pour la soumettre de nouveau à l'action du chlore, et l'avoir concentrée par l'évaporation, elle a déposé de grands prismes rhomboïdaux droits d'une grande limpidité et remarquables par le grand nombre de facettes qu'ils présentent ; ils sont inalté-

Digitized by Google

rables à l'air et constituent le citrate sodique neutre ordinaire. Mais si l'on évapore la même dissolution lentement sur un poêle, à une température comprise entre 20° et 50°, elle dépose de grands prismes rhomboïdaux obliques, qui ont un éclat vitreux, qui contiennent 31,12 pour 100 de soude et qui sont, par conséquent, le même citrate sodique à 1 atome d'eau, que Mr. Berzélius a obtenu en faisant effleurir le citrate sodique ordinaire par une exposition prolongée à une température de 100° à 108°. J'ai aussi obtenu ce même sel en évaporant, dans les mêmes conditions, une dissolution de citrate sodique préparée directement; toutefois il paraît que la formation de ces cristaux obliques exige certaines circonstances particulières, car je n'ai pu les produire que deux fois.

Revenons maintenant à l'huile, qui, après avoir été lavée avec une dissolution étendue de carbonate sodique, pour enlever l'acide, et ensuite avec de l'eau, a été introduite dans une cornue, munie d'un thermomètre fixé dans la tubulure. Quand on a chauffé avec ménagement au bain-marie, l'huile est entrée en ébullition vers 60°, la température s'est élevée lentement à 66°, tandis qu'il passait dans le récipient un liquide oléagineux, limpide, doué d'une odeur éthérée douce et suave. L'ébullition s'est ensuite arrêtée presque subitement, tandis que la température s'élevait de plus en plus et rapidement; on a alors changé de récipient. Ce corps oléagineux, dont l'odeur et les propriétés (sa densité était 1,48 à 13°,5) s'accordaient parfaitement avec celles du surchloride formylique ou chloroforme, a été analysé pour plus de sûreté et a conduit à la formule $C^2 H^2 Cl^6$, qui est celle du chloroforme.

Si on continue à chauffer la cornue au bain de sable, l'huile recommence à bouillir vers 160°; et la température s'élevant graduellement, l'ébullition devient constante entre 188° et 190°. On recueille séparément le produit qui passe alors, et, dès que la température s'élève de nouveau, on change derechef de récipient. L'ébullition s'étant arrêtée, elle recom-

Digitized by Google

mence à 200°, et l'on obtient un troisième corps oléagineux, mais en faible quantité.

Le produit intermédiaire qui bout vers 190° ne peut pas être rectifié sur du chlorure calcique fondu, en vue de lui enlever une trace d'eau, peut-être, et d'acide chlorhydrique libre qui lui communique la propriété de fumer à l'air. Il paraît qu'ils se décomposent mutuellement, car le chlorure calcique qui reste après la distillation s'effleurit à l'air et tombe en poussière avant de se liquéfier, ce qui n'a lieu qu'après plusieurs jours. Pour débarrasser l'huile de l'acide chlorhydrique, il suffit de placer le flacon ouvert qui la contient dans le vide à côté d'une capsule contenant de la chaux vive. Au bout d'un jour ou deux elle ne fume plus du tout. Cette huile volatile ainsi purifiée est très-fluide, incolore; l'odeur en est piquante et irritante au plus haut degré, elle provoque les larmes et une douleur cuisante dans les yeux, ce qui rend la détermination de la pesanteur spécifique et les pesées d'analyses très-pénibles. La pesanteur spécifique en est 1,6609 à 1,662 à 15°,5. Le point d'ébullition constant est 190°.

Pour déterminer le chlore on a fait passer la vapeur de l'huile, contenue dans une petite ampoule de verre, sur de la chaux vive, dans un tube de verre porté à l'incandescence, et ensuite on a précipité par le nitrate argentique la dissolution de la chaux dans l'acide citrique dilué.

0,239 gr. d'huile ont fourni 0,74 gr. de chlorure argentique.
0,203 » » 0,629 » »

Par la combustion avec l'oxyde cuivrique :

0,562 g. d'huile ont donné 0,0293 d'eau et 0,3198 d'ac. carb.
0,497 » » 0,0265 » 0,2834 »
0,457 » » 0,0300 » 0,2618 »

	Trouvé.			*At.*	*Calculé.*	*At.*	*Calculé.*
Carbone. . . .	15,52	15,55	15,64	5	15,97	10	16,28
Hydrogène . .	0,58	0,59	0,72	»	—	2	0,27
Chlore	76,56	76,62	76,62	8	75,50	16	76,93
Oxygène . . .	7,36	7,21	7,02	2	8,51	3	6,52

Digitized by Google

On peut calculer, au moyen de ces résultats, deux formules, dont l'une suppose que cette huile contient 2 atomes d'hydrogène et dont l'autre n'en suppose point du tout, bien que l'analyse en ait donné plus qu'il n'en faut pour y faire supposer 2 atomes d'hydrogène en doublant le poids atomique. Les résultats analytiques sont loin de présenter un accord satisfaisant avec ceux du calcul, surtout à l'égard du carbone et de l'hydrogène; mais il faut considérer que dans l'analyse élémentaire d'huiles de cette nature, qui s'évaporent assez facilement à la température ordinaire de l'air et à l'air libre, malgré le point d'ébullition élevé, l'on ne peut pas prendre toutes les précautions nécessaires pour écarter l'humidité qui peut survenir pendant que l'on prépare l'expérience. Le chlore, en revanche, est susceptible d'être déterminé avec plus de rigueur, et a conduit à un chiffre assez rapproché de celui de la seconde formule. La circonstance qui m'a déterminé à établir la seconde formule, C^{10} H^{2} Cl^{16} O^{3}, que du reste j'estime plus exacte, est la décomposition qu'éprouve cette huile par l'hydrate potassique en dissolution dans l'alcool, dont il sera question plus bas.

Nous avons vu, dans ce qui précède, que lorsque, après le traitement par le chlore, on soumet à la distillation la dissolution de citrate sodique pour en séparer l'huile qui y est dissoute, cette dernière passe avec une eau acide qui renferme un acide organique volatil et de l'acide chlorhydrique. Ayant séparé par la décantation le liquide acide de l'huile, on le sature par du carbonate sodique, qui y produit une coloration rouge lie de vin, qui passe rapidement au brun, en même temps qu'il se dépose une petite quantité de la matière brune qui colore la dissolution. Par l'évaporation l'on obtient d'abord du chlorure sodique, qu'on sépare, et ensuite le sel sodique du nouvel acide organique, sous forme de lames transparentes et incolores, représentant des rhombes allongés ou des aiguilles plates. Ne pouvant pas séparer les dernières traces de

Digitized by Google

chlorure sodique par de nouvelles cristallisations, j'ai soumis la dissolution du sel sodique à une précipitation fractionnée par le nitrate argentique. Dès que le précipité de chlorure argentique contenait un peu du sel organique, j'ai filtré et achevé la précipitation. Le nouveau sel argentique est un précipité blanc très-faiblement olivâtre, excessivement sensible à la lumière et à la chaleur, surtout lorsqu'il est humide. Il faut le recueillir sur un filtre, dans une chambre obscure, le laver avec de l'eau distillée, l'exprimer fortement dans du papier joseph et le dessécher sur de l'acide sulfurique dans l'obscurité. Quand il a été séché de cette manière, on peut ensuite achever la dessiccation au bain-marie dans l'obscurité, sans qu'il noircisse sensiblement, tandis que, lorsqu'on expose la poudre humide à la chaleur du bain-marie, elle devient successivement jaune, grise, puis noire. Le sel qui a été séché à 100°, et qui est blanc, devient très-facilement noir à la lumière diffuse et même quand il est enveloppé dans du papier.

Par la calcination dans une petite capsule de porcelaine, 0,3605 gr. de sel blanc séché à 100° ont laissé 0,233 gr. d'argent métallique; et 0,326 gr. du même sel en ont laissé 0,2115 gr. Il faut chauffer avec beaucoup de précaution, parce que, sans cela, le sel déflagre vivement dans toute la masse à la fois et est projeté hors de la capsule.

Par la combustion avec l'oxyde cuivrique, 0,503 gr. du sel argentique ont donné 0,052 d'eau et 0,258 gr. d'acide carbonique; et 0,558 gr. de sel ont fourni, dans une seconde analyse, 0,0585 gr. d'eau et 0,2875 gr. d'acide carbonique. Ces résultats conduisent, par le calcul, à la composition centésimale suivante :

	Trouvé.		*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone . . .	13,99	14,05	4	14,46
Hydrogène. .	1,14	1,16	4	1,20
Oxygène. . .	19,99	19,91	4	19,27
Argent	64,88	64,88	1	65,09

Digitized by Google

$= \dot{A}g + C^4 H^4 O^5$. La formule empirique de ce sel est identique avec celle du succinate argentique, avec lequel il est, par conséquent, isomère ; mais la grande différence que présentent les propriétés de ces deux sels prouve suffisamment que dans le nouvel acide les éléments doivent être groupés d'une manière différente. On pourrait peut-être envisager cet acide, ainsi que Mr. Berzélius me l'a fait observer, lorsque je lui ai communiqué mes expériences, comme de l'acide bichloroxalique, $\dot{C}\,Cl^2 + \dot{C}$, dans lequel tout le chlore est remplacé par le même nombre d'équivalents d'hydrogène. (Je reviendrai plus tard sur l'acide bichloroxalique et sur les raisons qui ont conduit à lui donner ce nom.) D'après cette manière de voir, le nouvel acide serait représenté par la formule $\dot{C}\,H^2 + \dot{C}$, et devrait être désigné par le nom d'*acide élayloxalique*. La formule du sel argentique devient dès lors $\dot{A}g\,\dot{C} + \dot{C}\,H^2$.

L'eau-mère dans laquelle l'élayloxalate sodique s'est déposé, renferme encore un autre sel sodique à acide organique, qui cristallise en lamelles nacrées, qui ont un aspect gras, mais qui n'ont pas encore été examinées faute de matière.

Ces deux derniers acides ne se forment qu'en petite quantité, de sorte que, lors même qu'on opère à la fois sur une livre d'acide citrique, il ne reste guère, après les opérations de purification nécessaires, que des échantillons de ces sels *purs*, qui ne suffisent pas pour une analyse complète. Cette poudre brune, qui se dépose en partie et qui colore en brun les dissolutions acides qu'on sature par du carbonate sodique, accompagne opiniâtrement les sels des nouveaux acides et en rend la purification assez difficile.

2° La méthode de préparer l'huile âcre, $C^{10}H^2Cl^{16}O^2$, en traitant le citrate sodique par le chlore, étant assez laborieuse, et ne fournissant finalement qu'une quantité d'huile très-minime, j'ai essayé de faire agir le chlore gazeux directement sur

Digitized by Google

l'acide citrique libre ; et comme une dissolution d'acide citrique n'éprouvait pas d'altération sensible par le chlore à la lumière diffuse, j'ai eu recours à la lumière directe du soleil.

Dans ce but, j'ai introduit une dissolution sirupeuse d'acide citrique dans un grand flacon de verre d'une dixaine de litres de capacité, dans lequel la dissolution acide ne formait qu'une couche d'un pouce ou d'un pouce et demi de hauteur ; j'ai rempli le flacon de chlore gazeux et l'ai exposé aux rayons directs du soleil. Le chlore a été assez rapidement absorbé, tandis que la dissolution se troublait et déposait des gouttelettes d'une huile pesante, sans qu'il se dégageât aucun gaz, à en juger, du moins, par la violence avec laquelle l'air se précipitait dans le flacon lorsqu'on soulevait le bouchon, après l'absorption du chlore gazeux. Le flacon, ayant été de nouveau rempli de chlore, a été exposé, comme la première fois, à un soleil aussi ardent que possible. Le volume de la goutte d'huile augmentait lentement, mais l'absorption du chlore était plus lente et exigeait le double du temps employé à la première opération. Après avoir rempli le flacon six à sept fois de chlore, ce qui ne pouvait se faire qu'à des intervalles de temps de plus en plus grands, l'absorption s'effectuait avec une telle lenteur, que, pour pouvoir continuer l'action du chlore, j'ai séparé l'huile pesante à l'aide d'une pipette, et soumis la dissolution à la distillation, pour recueillir l'huile qu'elle retenait en dissolution et par capillarité à la surface. Cette huile, dont le point d'ébullition est fort élevé, passe assez facilement à la distillation avec les vapeurs d'eau, qui entraînent en outre de l'acide chlorhydrique et un acide organique volatil. Lorsqu'il ne passait plus d'huile, on réunissait les deux portions d'huile, et l'on remettait la dissolution sirupeuse d'acide citrique dans le flacon, que l'on exposait derechef au soleil après l'avoir rempli de chlore. Le chlore n'était plus absorbé avec la même rapidité que la première fois, et il l'était si lentement, après qu'on avait re-

Digitized by Google

nouvelé le chlore trois ou quatre fois, qu'il fallait de nouveau avoir recours à la pipette et à la distillation pour séparer l'huile formée, qui gênait, à ce qu'il paraît, l'action du chlore. L'huile ayant été réunie à la première portion, et la dissolution sirupeuse d'acide citrique remise dans le grand flacon, l'on recommençait à traiter cette dernière comme il a été dit plus haut.

J'ai continué cette opération pendant 10 à 11 mois sur une livre environ d'acide citrique cristallisé. L'absorption du chlore ne s'effectuant plus, finalement, qu'avec une déplorable lenteur, je me disposais à examiner l'acide cristallisable qui restait en dissolution dans le flacon et qui ne pouvait plus guère être de l'acide citrique, puisqu'il paraissait inattaquable par le chlore, lorsqu'un coup de vent excessivement violent et instantané emporta le flacon et le fracassa complétement, avant qu'on pût parvenir jusqu'à lui. Obligé, par cet accident, de renoncer à poursuivre l'examen de l'acide cristallisable, qui reste après la destruction de l'acide citrique par le chlore, et qui n'aurait pas été la partie la moins intéressante de cette recherche, j'ai dû me borner à étudier l'huile pesante que j'avais recueillie et l'acide volatil qui accompagnait l'eau, l'acide chlorhydrique et l'huile, pendant la distillation de la dissolution de l'acide citrique.

Quant à l'acide volatil, il m'a été impossible d'en préparer un sel pur ; la liqueur acide devenait brune par la saturation avec l'hydrate calcique ou avec le carbonate sodique, et, bien que j'aie entrevu le sel calcique organique cristallisé en aiguilles incolores, je n'ai pu réussir par aucun moyen à le débarrasser de la poudre brune qui se déposait constamment avec les cristaux, même après plusieurs cristallisations et filtrations successives.

Après avoir été lavée avec du carbonate sodique très-dilué et ensuite avec de l'eau pure, l'huile pesante semblait renfermer encore de l'acide chlorhydrique ou du chlore libre après

Digitized by Google

une première distillation, à en juger par l'odeur. J'ai essayé sur une petite portion d'enlever le chlore en excès, en la distillant sur du mercure métallique ; mais j'ai dû renoncer à cet expédient, car l'huile et le mercure s'altéraient réciproquement. Le mercure devenait, pour ainsi dire, butyreux ; l'huile brunissait dans la cornue, et celle qui passait à la distillation avait une odeur toute différente de l'huile primitive. Bien que cette consistance butyreuse du mercure m'ait paru extraordinaire, je n'ai pas encore eu l'occasion de m'en occuper plus spécialement, parce que la quantité d'huile dont je pouvais disposer n'était pas assez considérable et que je désirais la réserver pour d'autres expériences. Pour débarrasser l'huile de l'acide chlorhydrique, du chlore et de l'eau, je l'ai maintenue pendant fort longtemps à une température de 150° à 160° avant de la soumettre à la distillation. En élevant ensuite la température, l'huile est entrée en ébullition un peu au-dessous de 200°, et j'ai recueilli séparément ce qui a passé à cette température, qui est restée constante jusqu'à ce qu'il ne restât plus qu'un résidu brun insignifiant.

Cette huile est incolore, très-fluide et limpide ; la saveur en est douceâtre, mais brûlante, et l'odeur fort piquante, mais elle n'agit pas sur les yeux comme celle qu'on obtient avec le citrate sodique. Elle bout entre 200° et 201° ; la pesanteur spécifique en est 1,747 à 1,755 à 10° ; elle ne cristallise ni ne se fige à quelques degrés au-dessous de zéro ; mais, comme nous le verrons plus bas, elle produit avec l'eau une combinaison cristallisable. Une bande de papier de tournesol qu'on avait plongé dans cette huile ne rougissait pas tout de suite, mais seulement à la longue, à mesure que l'huile s'évaporait ; elle produit sur le papier une tache de graisse, qui disparaît au bout de quelques heures sans le secours de la chaleur.

Le chlore a été déterminé de la manière ordinaire, en faisant passer la vapeur de l'huile sur de la chaux vive en incandescence, et le carbone et l'hydrogène ont été déterminés

Digitized by Google

par la combustion avec le chromate plombique. Voici les résultats numériques de l'analyse :

0,4095 gr. d'huile ont fourni 1,3163 gr. de chlorure argentique.

0,4275 gr. d'huile ont donné 0,014 gr. d'eau et 0,2162 gr. d'acide carbonique.

	Trouvé.	*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone.	13,79	8	13,50
Chlore.	79,49	16	79,74
Oxygène.	6,72	3	6,75

$=C^8Cl^{16}O^3$. La décomposition que cette huile éprouve sous l'influence de la potasse caustique, dont il sera question tout à l'heure, semble faire croire que la formule rationnelle de cette huile est $(\dot{C}Cl^2+\dot{C})+2\dot{C}Cl^3$; c'est-à-dire, qu'elle est formée de 1 atome d'acide bichloroxalique combiné avec 2 atomes de chloride oxalique.

Lorsqu'on agite cette huile avec de l'eau et qu'on l'expose sous l'eau à une température inférieure à + 6°, mais qui peut être supérieure à 0°, elle se prend en cristaux lamelleux transparents, qui, après avoir été exprimés fortement dans du papier joseph, et séchés entre + 4° et 6° dans une cloche, sur de l'acide sulfurique, ont été analysés :

0,2513 gr. de cette combinaison ont fourni, par la décomposition avec la chaux vive incandescente, 0,65 gr. de chlorure argentique.

0,458 gr. de la même combinaison ont produit, par la combustion avec le chromate plombique, 0,0407 gr. d'eau et 0,2057 gr. d'acide carbonique. Ces résultats conduisent à la composition centésimale suivante :

	Trouvé.	*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone. . . .	12,25	8	12,54
Hydrogène . .	0,98	6	0,78
Chlore	74,70	16	74,12
Oxygène . . .	12,27	6	12,56

Digitized by Google

$=3\dot{H}+C^{8}Cl^{16}O^{3}=3\dot{H}(\dot{C}Cl^{2}+\ddot{C})+2\dot{C}Cl^{3}$. Ces cristaux lamelleux sont, par conséquent, une combinaison de l'huile avec 3 atomes ou 7,05 p. 100 d'eau. Cette combinaison fond à une température un peu inférieure à $+15^{o}$ et se réduit en un liquide transparent. Quand elle est exposée à l'air, elle perd peu à peu, par l'évaporation, l'eau qu'elle contient, et ne cristallise plus à une température plus basse, à moins qu'on ne l'agite de nouveau avec de l'eau.

Action de l'hydrate potassique sur ces huiles. Lorsqu'on verse goutte à goutte dans cette huile anhydre, ou bien dans la précédente, une dissolution d'hydrate potassique dans l'alcool, moyennement concentrée, la réaction est excessivement vive; chaque goutte produit le même bruit qu'un métal fondu qu'on verse dans l'eau, la masse s'échauffe fortement et offre ensuite l'aspect et la consistance d'un savon mou. La combinaison que fournit l'huile $C^{8}Cl^{16}O^{3}$ est faiblement colorée en jaune rouge, probablement en vertu de la réaction de la potasse sur l'alcool, sous l'influence de la chaleur engendrée pendant l'opération; car lorsqu'on refroidit soigneusement, le produit est à peine coloré. L'huile qui résulte de l'action du chlore sur le citrate sodique produit au contraire une masse savonneuse brun-noir, et répand une forte odeur de chloroforme; quand on opère dans une cornue, le chloroforme se condense dans le récipient. Dès que la dissolution de potasse ne produit plus de réaction, on étend la masse savonneuse dans une capsule, et on l'évapore lentement à siccité au bain-marie, pour carbonater la potasse qui a été ajoutée en excès. On reprend ensuite le résidu sec par une petite quantité d'alcool concentré et chaud, qui en dissout la majeure partie et laisse un résidu salin blanc, qui s'est trouvé être un mélange de chlorure potassique et d'oxalate potassique. La dissolution alcoolique dépose, par le refroidissement, des écailles blanches nacrées d'un nouveau sel potassique, qu'il faut encore sou-

Digitized by Google

mettre à une ou plusieurs cristallisations successives dans de petites quantités d'alcool fort et bouillant, pour le priver entièrement de chlorure potassique. La masse savonneuse brune que fournit l'huile $C^{10}H^2Cl^{16}O^3$ cède aussi à l'alcool le même sel potassique, mais la dissolution est brun foncé et dépose, par le refroidissement, des écailles colorées foncées, qu'on ne peut pas obtenir facilement à l'état incolore, sans avoir recours au charbon animal. Le résidu qui ne se dissout pas dans l'alcool est brun, mais renferme aussi du chlorure et de l'oxalate potassique.

Pour déterminer la composition de ce sel, il a été séché à 100° et brûlé dans un tube avec du chromate plombique, d'après la manière ordinaire. Le chlore a été déterminé en décomposant dans un creuset de platine une quantité connue du sel, avec plusieurs fois son poids de carbonate sodique, et à la température la plus basse possible. La masse a été ensuite portée peu à peu au rouge, et le chlore a été dosé, après le refroidissement, selon la manière ordinaire. Pour connaître la quantité de potasse que ce sel contient, j'en ai arrosé une quantité pesée, dans un creuset de platine, avec de l'acide sulfurique dilué, j'ai évaporé à siccité, chauffé au rouge et calculé la potasse d'après le poids du sulfate potassique.

J'ai obtenu, dans plusieurs expériences, des résultats assez rapprochés, et me bornerai à reproduire ici une analyse du sel obtenu avec chacune des deux huiles.

A. Sel obtenu par la saponification de l'huile $C^{10}H^2Cl^{16}O^3$.

0,271 gr. ont fourni, avec l'acide sulfurique, 0,143 gr. de sulfate potassique.

0,244 gr. ont produit, avec le carbonate sodique, 0,417 gr. de chlorure argentique.

0,376 gr. ont donné, par la combustion avec le chromate plombique, 0,020 gr. d'eau et 0,1963 gr. d'acide carbonique.

Digitized by Google

B. Sel obtenu par la saponification de l'huile $C^3Cl^{16}O^3$.

0,5005 gr. ont fourni, avec l'acide sulfurique, 0,2584 gr. de sulfate potassique.

0,2505 gr. ont produit, après la calcination avec le carbonate sodique, 0,433 gr. de chlorure argentique.

0,338 gr. ont donné, par la combustion avec le chromate plombique, 0,0185 gr. d'eau et 0,1776 gr. d'acide carbonique.

	Trouvé.		*Atomes.*	*Calculé.*
	A	B		
Carbone . . .	14,23	14,33	4	14,45
Chlore	42,26	42,62	4	42,69
Oxygène . . .	14,98	15,13	3	14,48
Potasse	28,53	27,92	1	28,38

$=K+C^4Cl^4O^3$. Le sel séché à 100° est anhydre et ne renferme point d'hydrogène ; l'on voit, de plus, que les deux huiles fournissent le même sel sous l'influence de la potasse, ce qui pourrait peut-être faire croire que l'huile $C^{10}H^2Cl^{16}O^3$ est un mélange de l'huile $C^8Cl^{16}O^3$ avec une autre huile plus volatile, qu'on n'a pas réussi à isoler, ou peut-être une combinaison de deux huiles semblables.

La formule empirique de ce sel représente du succinate potassique dans lequel tout l'hydrogène aurait été remplacé par du chlore ; mais cette isomérie est, sans doute, accompagnée d'un groupement d'éléments fort différents.

La production d'acide oxalique par l'oxydation de matières organiques au moyen de l'acide nitrique, tend à faire croire que lorsqu'une matière organique se décompose sous l'influence oxydante du chlore, il peut se former non-seulement de l'acide oxalique, qui, dans certains cas, préexiste même probablement dans le composé, mais aussi des chlorures du radical oxalique, qui restent combinés sous forme de copules avec l'acide oxalique existant ou nouvellement formé. Ainsi,

Digitized by Google

lorsqu'on traite l'acide acétique par le chlore, on obtient un acide hydraté dans lequel tout l'hydrogène est remplacé par du chlore, et qu'on peut envisager comme étant composé de $\dot{H} + \dot{C}Cl^3 + \dot{C}$. La circonstance qui a conduit Mr. Berzélius et Mr. Kolbe à envisager l'acide chloracétique de Mr. Dumas comme un acide oxalique copulé avec un chloride oxalique correspondant à l'acide oxalique, c'est que, lorsqu'on traite le chloride oxalique, $\dot{C}Cl^3$, qui résulte de l'action du chlore anhydre sur le chlorure carbonique $\dot{C}Cl$, par l'eau et le chlore, il se convertit, par une réaction bien simple, en acide chloracétique, ou plutôt en acide chloroxalique. L'acide oxalique qui est engendré par la décomposition d'une partie du chloride oxalique, se porte sur l'autre partie non décomposée et construit, pour ainsi dire, l'acide chloroxalique au moyen de ses éléments.

Si, en se fondant sur ces considérations, on essaie de se faire une idée de la composition rationnelle du nouvel acide du sel potassique en question, en y supposant aussi de l'acide oxalique et un chloride carbonique, on arrive facilement à la formule $\dot{C}Cl^2\dot{C}$, dans laquelle l'acide oxalique est combiné avec un chlorure oxalique inférieur au chloride oxalique.

Or si, ainsi que Mr. Berzélius l'a proposé, on désigne ces différents acides oxaliques copulés, par acide chloroxalique, bichloroxalique et trichloroxalique, suivant le nombre d'équivalents de chlore contenus dans le chlorure qui constitue la copule, le nouvel acide, qui est isomère avec l'acide chlorosuccinique, doit être appelé *acide bichloroxalique*, tandis que l'acide chloracétique de Mr. Dumas est l'acide trichloroxalique.

Dans cette supposition, la formule rationnelle de l'huile $C^8Cl^{16}O^3$ devient tout naturellement $(\dot{C}Cl^2 + \dot{C}) + 2\dot{C}Cl^3$, ainsi que je l'ai signalé plus haut, et la formation du bichloroxalate potassique, qui est accompagnée de celle d'oxalate et de chlorure potassique, par la saponification de l'huile avec

Digitized by Google

une dissolution alcoolique d'hydrate potassique, s'explique le plus facilement du monde : 9 at. de potasse et 1 at. d'huile donnent naissance à 1 at. de bichloroxalate, 2 at. d'oxalate et 6 at de chlorure potassique, en vertu de la réaction suivante : 1 at. de potasse s'empare de l'acide bichloroxalique pour former du bichloroxalate potassique, tandis que les 2 at. de chloride oxalique, mis en liberté, échangent les 6 équivalents de chlore contre l'oxygène de 6 at. de potasse, pour donner naissance à 6 at. de chlorure potassique et à 2 at. d'acide oxalique, qui se combinent avec deux autres atomes de potasse. Cette réaction est mise en évidence par les formules suivantes :

1 atome de l'huile $(\dot{C}\,Cl^2+\ddot{C})+2C\,Cl^2$ . . = 8 C+16 Cl+3O
et 9 atomes de potasse . . . . . = 9O+9K

= 8 C+16 Cl+12O+9K

produisent 1 atome de bichloroxalate potassique, $K\,(\dot{C}\,Cl'+\ddot{C})$ . . . . . = 4 C+ 4 Cl+ 4O+ K
— 2 at. d'oxalate potassique, $2K\,\ddot{C}$ . . . . = 4 C + 8O+2K
— 6 at. de chlorure potassique, 6 K Cl . . . = +12Cl +6K

= 8 C+16Cl+12O+9K

Les résultats analytiques cités plus haut montrent que l'huile qu'on obtient en traitant le citrate sodique par le chlore, donne aussi lieu, sous l'influence de l'hydrate potassique, à du bichloroxalate potassique ; mais la réaction est accompagnée de la formation de surchloride formylique, outre celle d'oxalate potassique. La réaction paraît ici plus compliquée, et elle s'expliquerait moins aisément si l'on représentait cette huile par la formule $C^5Cl^8O^2$. L'apparition du chloroforme tend plutôt à faire croire qu'elle contient 2 at. d'hydrogène et qu'elle doit être représentée par la formule $C^{10}H^2Cl^{16}O^3 = (\dot{C}Cl^2+\ddot{C})+C^4Cl^3+C^2H^2Cl^3$. Dans cette supposition, l'on conçoit le dégagement de chloroforme par la saponification et la formation d'un atome d'acide oxalique et de 3 at. de chlo-

Digitized by Google

rure potassique ; il reste 2 at. de carbone, ou peut-être le radical oxalique, qui rendent compte de la poudre brun-noir et de la coloration brune qui accompagne toujours la formation des sels susmentionnés par la saponification de cette huile, et qui rendent la purification du bichloroxalate potassique si difficile. Cependant, ainsi que je l'ai dit dans ce qui précède, je suis disposé à envisager cette huile comme un mélange de l'huile $C^8Cl^{16}O^3$ avec une autre huile plus volatile et hydrogénée ; et les expériences de Mr. Cahours sur l'action du brôme sur le citrate sodique me confirment dans cette opinion ; car le corps cristallisé, $C^6H^2Br^{10}O^4$, qu'il a obtenu par cette réaction, se scinde, sous l'influence de la potasse, en oxalate potassique, bromoforme et bromure potassique, sans donner naissance à du bibromoxalate potassique.

Le *bichloroxalate potassique* cristallise, par le refroidissement de la dissolution alcoolique, en écailles blanches qui ont l'éclat de la nacre de perle, un aspect gras, et qui sont grasses au toucher comme le talc. Par l'évaporation spontanée, ce sel se dépose de la dissolution alcoolique jusqu'à la dernière goutte, en longues aiguilles plates, satinées et blanches, qui sont disposées en éventail ou en pinceaux. Il est si soluble dans l'eau, qu'une dissolution chaude et saturée se prend en masse cristalline par le refroidissement ; par l'évaporation spontanée, le sel grimpe le long des parois et forme des végétations mates à cassure nacrée. L'on obtient cependant quelquefois, par l'évaporation des dernières gouttes, quelques tables rhomboïdales transparentes, dont toutefois la quantité n'a pas été assez considérable pour permettre d'en déterminer l'eau de cristallisation.

La dissolution aqueuse du bichloroxalate potassique ne précipite aucun des sels terreux ou métalliques avec lesquels on l'a mélangée. Avec le nitrate argentique, il ne se forme pas de précipité, mais peu à peu l'on aperçoit des flocons bruns qui se déposent, sous forme de pellicule miroitante, sur les parois

Digitized by Google

du verre. Cette pellicule est assez épaisse pour qu'on puisse la détacher en grandes lames qui ont quelque consistance.

Quand on chauffe le bichloroxalate potassique, il déflagre à la fois dans toute sa masse, dès que la chaleur est suffisante pour le faire brunir en un point; la fumée qui se dégage a une odeur agréable et dépose des flocons de charbon légers et abondants qui voltigent alentour. C'est pour cela que, lorsqu'il s'agit d'en déterminer le poids atomique, il convient de décomposer le sel par de l'acide sulfurique, parce qu'alors la partie organique se volatilise sans déflagration, et qu'on peut alors doser la potasse exactement au moyen du sulfate potassique. De même, pour déterminer le chlore, il est indispensable de mélanger le sel avec un grand excès de carbonate sodique et de chauffer avec précaution, sans cela le mélange est lancé hors du creuset.

J'ai cherché à isoler l'acide bichloroxalique, en décomposant la dissolution alcoolique du sel potassique par de l'acide sulfurique dilué, et en évaporant ensuite la dissolution dans le vide sur de l'acide sulfurique. Mais il n'est rien resté dans la capsule, sauf un très-faible résidu brun et gluant, provenant probablement d'un léger excès d'acide sulfurique employé à la décomposition. L'acide sulfurique sur lequel on avait évaporé la dissolution, offrait à la surface des flocons noirs charbonneux, et répandait une odeur aromatique éthérée très-agréable. Faute de matière, je n'ai pas encore pu essayer de séparer cet acide, qui est, par conséquent, très-volatil, en distillant le sel potassique avec de l'acide sulfurique, à une douce chaleur.

Action du gaz ammoniac. Lorsqu'on expose l'huile $C^8Cl^{10}O^4$ à l'action du gaz ammoniac sec, elle s'échauffe; à la faveur de cette chaleur, il distille un peu de surchloride formylique, et l'huile se convertit en une masse saline blanche, sèche et grasse au toucher. Cette nouvelle combinaison est excessivement soluble dans l'alcool, et surtout à chaud, mais elle est peu soluble dans l'eau froide; de sorte que, si l'on mélange la

Digitized by Google

dissolution alcoolique chaude et concentrée avec le double de son volume d'eau chaude, on obtient, par le refroidissement, de grandes écailles ou lames nacrées, et plus tard, par l'évaporation de l'alcool, le mélange dépose d'assez grandes tables ou prismes rectangulaires, incolores, sans odeur et d'une saveur douceâtre. La masse blanche qui a été reprise par l'alcool laisse un faible résidu de sel ammoniac, dont la partie qui se dissout reste ensuite en dissolution dans l'eau et ne souille pas les cristaux. La dissolution est parfaitement neutre et ne produit pas de précipité avec le chlorure platinique ; mais lorsqu'on fait bouillir le mélange, il se précipite peu à peu du chlorure platinico-ammonique. Quand on chauffe les cristaux, ils fondent à une température passablement plus élevée que 100° et produisent un liquide incolore, au-dessus duquel se dépose, contre les parois froides, un sublimé en écailles blanches, minces et irisantes. A une température plus élevée il brunit et entre en ébullition au-dessus de 200°. Si on laisse refroidir le liquide incolore avant de l'avoir chauffé à 200°, il se prend en masse cristalline rayonnée, qui se redissout facilement dans l'alcool chaud, d'où l'eau précipite les écailles blanches primitives et inaltérées. Lorsqu'on évapore une dissolution aqueuse de cette combinaison à la chaleur du bain-marie, dans un bocal de verre recouvert de papier à filtre, elle se volatilise avec les vapeurs d'eau et tapisse la surface extérieure du papier de petites écailles blanches très-minces et chatoyantes. Elles est aussi très-soluble dans l'éther, qui la dépose en écailles.

Une analyse préliminaire, dans laquelle je n'ai déterminé que le carbone, l'hydrogène et le chlore, m'a donné les résultats suivants :

0,266 gr. de la substance séchée à 100° ont fourni 0,6974 gr. de chlorure argentique.

0278 gr. de la même matière ont donné, par la combustion avec l'oxyde cuivrique, 0,0335 d'eau et 0,1485 d'acide carbonique.

Digitized by Google

	Trouvé.	*Atomes.*	*Calculé.*
Carbone	14,61	4	14,80
Hydrogène . . .	1,34	4	1,23
Nitrogène . . .	—	2	8,62
Chlore	64,83	6	65,46
Oxygène. . . .	—	2	9,89

$=C^4H^4N^2Cl^6O^2=\dot{C}Cl^3+\dot{N}H^2\dot{C}$. Il paraîtrait, d'après cela, que ce corps est la trichloroxamide, c'est-à-dire l'amide de l'acide trichloroxalique ou de l'acide chloracétique de Mr. Dumas. La réaction qu'il produit avec le chlorure platinique témoigne de la présence d'une amide, et les propriétés, ainsi que la composition, s'accordent parfaitement avec la description que Mr. Malaguti a donnée du corps qu'il a obtenu en versant de l'éther perchloracétique dans de l'ammoniaque caustique, qu'il a désigné par chloracétamide, et qui n'est autre chose que la trichloroxamide.

L'huile que produit le chlore avec le citrate sodique ne donne pas lieu à la même combinaison sous l'influence du gaz ammoniac sec; elle s'échauffe, brunit, développe du chloroforme et dépose ensuite une matière floconneuse brune, qu'on n'a pas pu décolorer, et dont l'odeur rappelle l'esprit de corne de cerf. La poudre brun-noir qui se sépare, quand on reprend la masse par l'alcool, paraît être du paracyanogène.

3° J'ai enfin eu recours à un troisième procédé pour me procurer en plus grande abondance l'huile chlorée qui résulte de l'action du chlore sur l'acide citrique. J'avais remarqué qu'en introduisant de l'hyperoxyde manganique dans une dissolution d'acide citrique dans l'acide chlorhydrique, il était, à froid, assez rapidement décoloré, que la liqueur répandait l'odeur de l'huile chlorée que j'avais obtenue par d'autres moyens, qu'il se dégageait de l'acide carbonique, et qu'après quelques additions d'hyperoxyde, il se trouvait des gouttes d'huile pesante, mélangées avec le limon blanc insoluble que laissait l'hyperoxyde du commerce. Pour gagner du temps, j'ai alors

Digitized by Google

opéré dans une cornue, et à l'aide de la chaleur, en ajoutant tantôt de l'hyperoxyde, tantôt de la dissolution d'acide citrique dans l'acide chlorhydrique, et j'ai obtenu, dans le récipient, une eau acide dans laquelle se déposaient des gouttes d'huile pesante, dont les vapeurs qui accompagnent celles de l'eau possèdent, pour l'opérateur, toutes les propriétés désagréables de l'huile qu'on obtient en traitant le citrate sodique par le chlore. Dès qu'on s'approche du récipient pour le refroidir ou le changer, ou pour ajouter de l'acide par la tubulure de la cornue, les yeux se remplissent de larmes, qui coulent à flots et cuisent d'une manière très-pénible.

L'eau acide qui passe à la distillation avec l'huile renferme un acide organique volatil qui est très-difficile à obtenir à l'état de pureté, parce que, après qu'on l'a saturé par de la chaux éteinte, la dissolution brunit de plus en plus pendant l'évaporation ; et toutes les fois qu'on reprend par l'eau ou l'alcool les cristaux qui se forment, la dissolution dépose toujours une poudre brune qui reste mélangée avec les cristaux, soit qu'on évapore à chaud ou à froid, ou bien dans l'exsiccateur.

L'huile ayant été lavée avec du carbonate sodique, pour enlever l'acide libre, puis avec de l'eau, a été soumise à la distillation dans une cornue munie d'un thermomètre fixé dans la tubulure. Pendant deux à trois jours on a maintenu l'huile à une température voisine de 80°, sans qu'elle entrât en ébullition; mais il passait dans le récipient un peu d'eau et une huile *limpide*, pesante et âcre. Il ne se forme donc point de chloroforme. Lorsqu'il ne passait plus rien à 80°, la température a été portée à 91°, à laquelle l'ébullition a commencé. A partir de cette température, j'ai fractionné la distillation en maintenant l'huile toujours fort longtemps à la même température, jusqu'à ce que j'eusse atteint 210°. J'ai ainsi obtenu, dans l'espace de plusieurs jours, cinq portions d'huile qui avaient passé à des températures de plus en plus élevées. Le résidu dans la cornue, qui a été soumis à la dissolution quelques semaines plus tard,

Digitized by Google

est entré en ébullition à une température peu supérieure à 100° et n'a plus pu atteindre 210°. Les produits de la distillation fractionnée ont été soumis à une nouvelle distillation; mais jusqu'à présent, l'huile qui a passé entre 200° et 201° est la seule qui, à un froid de quelques degrés au-dessous de 0°, ait déposé des cristaux. Sous l'influence de la potasse caustique et de l'ammoniaque sèche, on a obtenu, avec les huiles dont les points d'ébullition correspondent à ceux des huiles qui ont été décrites dans ce qui précède, des produits qui n'ont pas pu être décolorés avec succès, pour préparer les combinaisons incolores qui se forment probablement dans ces réactions.

Ces huiles n'ont point encore été analysées, parce que je les considère comme des mélanges, et que les distillations réitérées auxquelles je les ai soumises donnent des quantités de plus en plus faibles, à mesure qu'on approche davantage de l'état de pureté, de sorte que finalement il ne vaut presque pas la peine d'opérer sur de si petites quantités. Je crois, du reste, que par ce procédé l'acide chlorhydrique libre, sous l'influence de la chaleur, décompose l'huile qui se forme par la réaction du chlore naissant sur l'acide citrique, et qu'il faudra avoir recours à l'action du chlore naissant à froid, dont j'ai dit quelques mots plus haut, et qui donne lieu probablement à un produit moins complexe.

Je ferai encore remarquer, en terminant, que la production de cette huile si piquante et qui provoque les larmes, par l'action du chlore naissant sur l'acide citrique, est un moyen assez facile de reconnaître cet acide sans avoir recours à l'analyse ou à d'autres réactifs. Une très-petite quantité d'acide citrique, même impur, qu'on dissout dans un peu d'acide chlorhydrique et qu'on chauffe ensuite avec une petite quantité d'hyperoxyde manganique, développe l'odeur caractéristique de cette huile, qui est très-facile à reconnaître; il ne se dégage, en outre, que de l'acide carbonique. L'acide malique traité de

Digitized by Google

la même manière produit de l'acide carbonique et une odeur particulière point piquante, qui est peut-être due à une autre huile, mais qu'on ne peut pas confondre avec la première; l'acide tartrique ne produit, dans les mêmes circonstances, que de l'acide carbonique, qui s'échappe en donnant lieu à une effervescence très-vive.

J'ai l'intention de poursuivre ces recherches.

NOTE SUR L'ABSENCE APPARENTE DE RAYONNEMENT NOCTURNE DE LA TERRE QUI PARAÎT AVOIR CARACTÉRISÉ LES FROIDS DU 13 ET DU 14 DÉCEMBRE 1846, par Mr. le prof. MARCET. (Lu à la *Société de Phys. et d'Hist. naturelle de Genève*, le 17 décembre 1846.)

M'étant trouvé à la campagne au commencement de cette semaine, j'ai eu l'occasion de remarquer un fait assez singulier qui a caractérisé le froid subit et excessif dont nous avons été témoins le 13 et le 14 de ce mois. Jusqu'à cette époque, la température du mois de décembre, sauf peut-être la nuit du 11, où le thermomètre est descendu momentanément à —11°C., quoique décidément au-dessous de la moyenne, n'a présenté cependant aucune anomalie frappante. Ce n'est que le dimanche 13 que, le temps s'étant subitement remis au beau à la suite d'une matinée neigeuse, un froid excessif s'est fait sentir dès le coucher du soleil. A l'observatoire de Genève, le thermomètre, qui, à 3 heures, n'indiquait que —3°,9 par un vent de nord-est, est descendu à 9 heures du soir, par une légère brise de sud-ouest, à —12°,7, et dans le courant de la nuit à —18°. Le ciel étant excessivement clair et serein, le vent ayant baissé graduellement depuis le coucher du soleil, l'occasion m'a paru favorable pour répéter quelques observations sur le rayonne-

Digitized by Google

ment nocturne de la terre, lequel, d'après tous les faits connus à ce sujet, paraissait être dans les circonstances les plus favorables pour produire son maximum d'effet. En effet, outre la parfaite sérénité de l'atmosphère, la terre était recouverte d'une couche de neige d'environ deux pouces d'épaisseur, condition reconnue éminemment favorable au rayonnement nocturne. J'ai eu moi-même l'occasion de constater[1], en 1838, par des nuits claires et sereines d'hiver, une différence de 8°,8 entre la température de la surface de la neige et celle de l'air à une élévation de cent pieds, tandis que, dans les mêmes circonstances, la différence entre la température de la surface du sol nu et celle de l'atmosphère n'a jamais dépassé 6°,1. Ce résultat, qui ne peut avoir son origine que dans la différence du pouvoir rayonnant de la terre comparé à celui de la neige, me paraît mettre hors de doute la supériorité sous ce rapport de cette dernière substance, malgré sa blancheur éclatante qui, comme on le sait, a été regardée pendant longtemps comme éminemment défavorable au rayonnement. Voici maintenant les observations que j'ai faites à ce sujet le dimanche 13 et le lundi 14 décembre.

Dimanche, à dix heures du soir, par un temps parfaitement clair et serein, un thermomètre suspendu à la hauteur de quatre pieds à la porte d'entrée de la maison de Mr. de la Rive à Prèsinges, et placé sous l'avant-toit de manière à être à l'abri des effets du rayonnement nocturne, indiquait —13° C. Le même thermomètre placé immédiatement après sur la surface de la neige, et exposé au ciel à quelques pas de la maison, indiquait aussi —13°, tandis que, posé sur le sol nu, il n'indiquait que —12°,5. Ainsi, dans un moment si favorable en apparence au rayonnement nocturne, la température de la surface du sol dépourvu de neige se trouvait moins froide de

[1] Voyez *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, tome VIII (2me partie).

Digitized by Google

demi-degré que la température de l'air ambiant, et la température de la surface de la neige elle-même n'était pas inférieure à celle de l'atmosphère à une élévation de quelques pieds.

Le lendemain matin, 14 décembre, le résultat était, sous certains rapports, plus frappant encore. A 9 heures et demie du matin, le thermomètre, couché sur la surface de la neige, à un endroit où le soleil n'avait point encore donné, indiquait —11°,75 ; sur le sol nu —10°,75 ; et —12°, lorsqu'il était suspendu contre le mur de la maison, lors même que dans ce dernier cas, outre le rayonnement du mur, il se trouvait plus ou moins exposé à l'action des rayons réfléchis du soleil.

Il résulte de ce qui précède, que le rayonnement du sol, quelque excessif qu'il ait dû être dans la nuit du 13 et même dans la matinée du 14 décembre, ne peut guère être envisagé comme la cause principale du froid rigoureux qui s'est fait sentir à cette époque. Je pencherais plutôt à l'attribuer à quelque modification survenue dans la haute atmosphère qui, ainsi que nous l'avons rapporté plus haut, aurait fait passer assez subitement le vent du nord-est au sud-ouest. Une circonstance que nous mentionnerons tout à l'heure est venue donner quelque poids à cette opinion.

La cause de l'absence apparente du rayonnement nocturne, dans la nuit du 13 au 14 décembre, nous paraît d'ailleurs facile à expliquer. Elle a probablement sa source dans l'arrivée subite et à une époque tout à fait prématurée, par suite de quelque phénomène atmosphérique, de l'un des plus grands froids que nous éprouvions dans notre pays. Au commencement de décembre, la terre se trouve ordinairement, surtout à la suite d'un aussi bel automne que celui que nous venions de traverser, pénétrée jusqu'à une profondeur assez notable par la chaleur de l'été. Le pouvoir conducteur très-faible du sol fait qu'en général cette chaleur ne disparaît que lentement, et à mesure seulement que des froids plus rigoureux succè-

Digitized by Google

dent aux premiers froids de l'hiver. Cette année, les choses se sont passées tout différemment. Dès la seconde semaine de décembre, et pendant que la terre était chaude encore, sont arrivés subitement de très-grands froids. Quelle a dû en être la conséquence relativement au rayonnement nocturne du sol? C'est que, quelque intense que ce rayonnement ait pu être, et rarement les circonstances ont été plus favorables sous ce rapport que dans la nuit du 13 décembre et la matinée du 14, le froid produit à la surface du sol a dû se trouver aussitôt compensé par l'arrivée de la chaleur interne des couches voisines de la surface de la terre, chaleur qui, malgré le peu de perméabilité de celle-ci, parvenait en quantité suffisante pour rétablir l'équilibre. En admettant, par exemple, qu'indépendamment du rayonnement, la température de la surface du sol en contact avec l'air se trouvât à —13°, tandis que la température de la terre à quelques pouces de profondeur n'était peut-être pas au-dessous du point de congélation, une pareille différence de température ne devait-elle pas éminemment contribuer à favoriser le passage de la chaleur des couches intérieures vers la surface du sol, et par conséquent à empêcher que celle-ci se refroidît au-dessous de la température de l'air ambiant?

La circonstance suivante, à laquelle j'ai déjà fait allusion, me paraît confirmer cette manière de voir. En général, lorsqu'un refroidissement subit en hiver est dû principalement au rayonnement nocturne du sol, ainsi que cela est ordinairement le cas par les temps clairs et sereins, l'abaissement de température est le plus souvent général, et assez uniforme dans toute la région située à la même hauteur et soumise également à cette cause de refroidissement. Or il n'en a pas été ainsi des froids du 13 et du 14 décembre; d'assez grandes différences ont pu être appréciées dans des régions assez voisines, et soumises en apparence aux mêmes influences sous le rapport du rayonnement. C'est ainsi qu'à Presinges, localité située à environ deux lieues à l'est de l'observatoire de Genève, le ther-

Digitized by Google

momètre n'indiquait le 14, à 9 heures du matin, que —13°, tandis qu'à l'observatoire il était à —16°,5. De même à Lausanne, situé à dix lieues à peu près au nord-est de notre observatoire, le thermomètre n'est descendu, dans la nuit du 13 au 14 décembre, qu'à —12°,5, tandis qu'à Genève, il a atteint la température de —18°. Ces différences n'ont rien qui doive étonner, si l'on admet que la source principale du froid a été due à un courant d'air venant du sud-ouest. Il est fort à présumer qu'à Genève, si les mêmes circonstances atmosphériques s'étaient présentées un mois plus tard, lorsque le refroidissement graduel des couches situées immédiatement au-dessous de la surface de la terre aurait permis au rayonnement nocturne de produire tout son effet, le froid se serait manifesté d'une manière plus intense encore, peut-être de plusieurs degrés.

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

106. — NOUVEAUX DÉTAILS SUR LA POLARITÉ ÉLECTRIQUE DANS SES RAPPORTS AVEC LA LUMIÈRE ET LA CHALEUR, par le docteur NEEFF. (*Pogg. Annal.*, 1846, n° 9.)

Mr. Neeff rappelle qu'il croit avoir démontré que la lumière pure dégagée de toute chaleur se montre au pôle négatif [1] : il ajoute que, suivant lui, la découverte de Faraday, relative à l'influence du magnétisme sur la lumière polarisée, se trouve confirmer de la manière la plus heureuse les résultats qu'il avait obtenus. Suivant lui, la polarité électrique doit être considérée comme une des sources primitives de la lumière, principalement parce qu'elle la produit pure et séparée de la chaleur obscure, et qu'elle les met même l'une et l'autre en opposition. Or la lumière polarisée est la transversale du rayon lumineux, de même que l'électromagnétisme l'est par rapport à l'électricité. Il suit de là que la naissance de la lumière et sa radiation dans le sens longitudinal dépendent de l'électricité, comme la polarisation du rayon lumineux dépend du magnétisme [2].

Mr. Neeff cite, à l'appui de ce qu'il a dit sur ce que la chaleur se montre au pôle positif, les expériences de Mr. Tyrtov [3] et celles de Mr. de la Rive. Il rappelle celles dans lesquelles ce dernier physicien a vu une pointe de platine, servant de pôle positif dans la production de l'arc voltaïque, rougir et fondre, tandis qu'elle ne devenait point incandescente si elle servait de pôle négatif. Il indique lui-même une méthode de rendre bien sensible ce développement plus grand de chaleur au pôle positif qu'au pôle négatif. Il consiste à faire, sur l'un des fils métalliques qui communiquent avec les pôles, des entailles comme des dents de scie, et à faire glisser l'autre rapidement par-dessus le premier un grand nombre de fois. Alors celui des deux fils qui communique avec le pôle positif devient bientôt si chaud qu'on ne peut plus le tenir à la main.

[1] *Archives*, 1846, tome I. — [2] Nous croyons que l'analogie que l'auteur cherche à établir entre les expériences de Mr. F. et les siennes est plus apparente que reelle ; c'est ce que nous aurons incessamment l'occasion de montrer. — [3] Voyez plus loin, p. 399.

Digitized by Google

107. — De l'incertitude qui règne sur la cause de l'électricité atmosphérique, par Mr. Riess. (*Pogg. Ann.*, 1846, n° 10.)

Mr. Riess, après avoir rappelé que Mr. Reich vient de démontrer, par des expériences intéressantes, que l'eau, soit lorsqu'elle est pure, soit lorsqu'elle contient des substances en dissolution, ne développe pas d'électricité quand on la fait évaporer, rend compte d'une expérience qu'il avait faite lui-même en 1844, et qui conduit à la même conséquence. Cette expérience fut faite après la publication des excellentes recherches de Faraday sur l'électricité de la vapeur, recherches d'où Mr. Riess crut pouvoir conclure que les résultats obtenus par Volta, de Saussure et Pouillet, sur le même sujet, n'étaient pas dus à l'évaporation, mais bien au frottement des particules liquides contre les corps solides.

Voici l'expérience de Mr. Riess. Une cuiller de platine fut isolée et mise en communication avec un électroscope sensible ; après l'avoir chauffée jusqu'au rouge ardent, on retira rapidement la lampe, puis on y versa une quantité suffisante d'une solution d'hydrochlorate de soude, pour la remplir entièrement. Le liquide se mit aussitôt en globules, tournoya sur lui-même, puis, après s'être un peu refroidi, fut chassé avec violence par évaporation hors du vase. Pendant toute cette opération, l'électroscope ne donna pas le moindre signe d'électricité.

La même expérience fut répétée en substituant à la cuiller un cylindre de platine ouvert, de 17 lignes de hauteur sur 5 lignes de diamètre. Il y eut alors, pendant la tumultueuse évaporation du liquide, un dégagement d'électricité négative considérable. L'expérience fut répétée plusieurs fois de suite avec succès, en prenant la précaution d'enlever le sel déposé contre les parois intérieures du cylindre. Ce n'est donc pas à la séparation chimique qui accompagne l'évaporation qu'il faut attribuer, dans les expériences de Pouillet, la production de l'électricité, mais bien au frottement du liquide très-divisé contre les parois du vase, pourvu que le liquide exerce son frottement contre la paroi sans la mouiller.

Mr. Riess n'a jamais obtenu trace d'électricité par l'évaporation lente, et il fait remarquer qu'il en est de même de de Saussure et de Configliachi, qui ont fait plusieurs expériences sur ce sujet.

Digitized by Google

L'auteur a encore cherché à répéter les expériences de Pouillet sur l'électricité développée dans la végétation; mais il a obtenu des résultats très-variables, soit quant à la nature, soit quant au dégagement même de l'électricité. Il est convaincu, d'après cela, que les signes d'électricité, observés par Pouillet, tiennent à une cause étrangère à la végétation.

Mr. Riess termine en disant que son but a été essentiellement, dans cette note, de faire remarquer qu'on n'a aucune démonstration certaine que la végétation et l'évaporation soient les causes de l'électricité atmosphérique, et qu'il faudrait, pour pouvoir établir la réalité de ces deux causes, de nouvelles expériences fondées sur d'autres méthodes que celles qui ont été suivies jusqu'ici.

Je me permettrai d'aller plus loin que Mr. Riess, en disant que l'électricité atmosphérique n'a son origine ni dans l'évaporation ni dans la végétation. Il y a déjà longtemps que j'ai cherché à lui assigner une autre cause, et en particulier la distribution de la température dans l'atmosphère[1]. Évidemment les deux causes regardées comme origine de l'électricité atmosphérique sont à la fois contestables et insuffisantes. Elles sont contestables, puisque, ainsi qu'on vient de le voir, il n'est point prouvé qu'elles puissent donner lieu à un dégagement d'électricité. Elles sont insuffisantes, car elles ne pourraient expliquer la prodigieuse quantité d'électricité dont notre atmosphère est chargée, et surtout la distribution si remarquable et si variable de cette électricité dans les temps orageux. Enfin, comment rendraient-elles compte de la présence souvent plus considérable de l'électricité dans l'atmosphère en hiver qu'en été.

Évidemment l'électricité atmosphérique est due à une cause plus générale que celles qu'on lui a attribuées jusqu'ici. Elle est probablement liée aux grands phénomènes qui déterminent la constitution physique de l'atmosphère, et à sa température en particulier. Qui sait si les rayons solaires, qui recèlent en eux tant de pouvoirs différents, ne contribuent point, par leur trajet à travers l'atmosphère, à lui imprimer son état électrique? A. DE LA RIVE.

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, juin 1836, vol III, p. 240.

Digitized by Google

108. — Résumé des observations faites sur les aurores boréales a Bossekop en Laponie, en 1838 et 1839, par Mr. Bravais. (*Institut* du 16 décembre 1846.)

J'ai dû naturellement désirer, dit Mr. Bravais, connaître les principales conséquences qui ressortent de cette longue série d'observations, laquelle embrasse 201 journées, parmi lesquelles 151 nous ont présenté le phénomène de l'aurore boréale. Ce travail m'a obligé à rapprocher entre elles les observations similaires, à grouper les faits comparables, à prendre les moyennes des mesures numériques qui se rapportaient à un même élément bien défini. N'ayant aucune prétention de m'élever jusqu'à la cause première du météore, je me suis borné à analyser nos observations et à en donner les résultats immédiats, sans parler de celles de nos devanciers. Agir autrement, rappeler tout ce qui a été fait et écrit sur ce phénomène, même en se bornant aux recherches les plus capitales, eût été un travail très-considérable, dont le résultat serait un « Traité de l'aurore boréale », et telle n'a pas été mon intention. J'ai pareillement placé en dehors de mon cadre tous les faits qui se rattachent aux déviations des aiguilles aimantées pendant l'apparition de l'aurore. J'espère pouvoir analyser les faits nombreux de ce genre que nous avons observés, pendant la même période de temps, dans une autre division de la partie physique de notre relation.

J'ai divisé mon résumé en huit paragraphes.

Dans le premier, j'examine la question fort controversée du segment obscur qui souvent sert de base aux arcs de l'aurore boréale. Suivant les uns, ce segment serait un simple effet de contraste; suivant les autres, il serait quelque chose de matériel, mais indépendant de l'aurore boréale, par exemple un résultat des brumes polaires, etc.; suivant d'autres, enfin, ce serait la matière spéciale génératrice de l'aurore boréale.

J'établis ensuite que les lueurs de l'aurore ne sauraient être, sauf dans des cas très-rares, un effet de réverbération, une réflexion atmosphérique analogue aux reflets lointains de nos incendies. Le siége de cette lumière est donc aux lieux mêmes où on l'observe.

Dans le second paragraphe, je passe en revue les phénomènes de

Digitized by Google

forme et de position que présentent les arcs, leur translation, leur lumière et leur structure apparente. D'après Hansteen, un arc de l'aurore est un anneau lumineux situé dans quelqu'une des hautes couches de l'atmosphère, soutenu au-dessus du sol à une hauteur égale en ses différentes parties, et dont l'axe est à peu près l'axe magnétique du globe terrestre. Cet anneau doit paraître ainsi plus ou moins élevé sur le plan de l'horizon, suivant la position de l'observateur; il doit paraître couper à angle droit le plan du méridien magnétique. C'est au point de vue de l'hypothèse d'Hansteen, hypothèse actuellement la plus vraisemblable, que j'ai discuté nos observations d'orientation, de hauteur et d'amplitude des arcs. J'entends par amplitude l'écartement angulaire des pieds oriental et occidental entre eux, mesuré sur le plan de l'horizon et du côté nord du ciel. Non-seulement, à Bossekop, le sommet de l'arc est de 8° à 10° à gauche du *nord magnétique*, mais en outre cette déviation va en croissant à mesure que l'arc se porte du nord vers le zénith, et du zénith vers le sud. Quant à l'amplitude, elle croît assez régulièrement pendant ce mouvement de l'arc; elle ne devient égale à 180° qu'après que l'arc a dépassé le zénith et s'est transporté dans la partie australe du ciel.

Il résulte aussi de nos observations que la courbure de l'arc est très-semblable à celle d'un petit cercle de la sphère céleste. Ce petit cercle, projeté sur le plan vertical qui contient le point de culmination de l'arc, est une ligne droite; je fais voir qu'en approchant de l'horizon cette ligne droite prend une courbure hyperbolique très-faible et négligeable dans la plupart des cas, mais qui cependant est appréciable et a de l'importance au point de vue théorique.

La variation simultanée des hauteurs et des amplitudes permet de mesurer la hauteur de l'arc au-dessus de la terre, lorsqu'on adopte la théorie d'Hansteen. J'ai trouvé de la sorte une élévation moyenne de 227 kilomètres, c'est-à-dire que l'arc de l'aurore serait placé dans la zone où se montrent d'ordinaire des bolides, les étoiles filantes, probablement vers la limite supérieure de notre atmosphère.

Le troisième paragraphe est consacré aux rayons de l'aurore boréale. C'est le second type auquel peuvent se rapporter toutes les lueurs qui paraissent pendant le phénomène. Les rayons sont des colonnes de lumière suspendues dans l'air parfois en très-grand nombre, et sus-

Digitized by Google

ceptibles des mouvements les plus rapides. Paraissant tous converger vers le zénith magnétique, ils y tracent une couronne boréale plus ou moins complète. Comme il importe de ramener l'explication des divers accidents de l'aurore au plus petit nombre de termes possible, j'ai recherché avec quelque soin tous les traits qui établissent une connexion quelconque entre les rayons et les arcs. Ainsi j'ai montré, en discutant nos observations de couronnes boréales partielles, que, même dans le cas où les rayons paraissent isolés et indépendants, il existe une coordination générale qui les dispose en files ou rangées parallèles à la direction des arcs. J'ai montré, d'autre part, la tendance des arcs à se décomposer en rayons. Par là on voit clairement que le rayon simple est le résultat de la disposition des lueurs aurorales suivant des lignes droites parallèles à l'aiguille d'inclinaison. La forme en arc résulte de ce que, si deux rayons simples existent simultanément, ils tendent à venir se placer de telle sorte, que leur plan commun soit perpendiculaire au méridien magnétique, comme si l'équilibre de deux rayons ne pouvait être parfaitement stable que dans cette position. Mais comment peut-on concevoir que cette condition de stabilité résulte des idées que l'on se fait sur la nature électrique des rayons de l'aurore? C'est là une question qui reste encore enveloppée de mystère.

Les courants lumineux qui se présentent dans les files de rayons, soit de l'est à l'ouest, soit de l'ouest à l'est, n'ont pas, dans ces deux cas, le même degré de fréquence. Il en est de même des deux modes de progression des arcs du nord au sud et du sud au nord. Je me suis borné à indiquer ces degrés de fréquence relative, sans prétendre pénétrer plus avant dans l'explication de leur cause première.

Nous avons observé d'assez nombreuses couronnes extrazénithales, pour être en droit d'affirmer que les couronnes boréales peuvent paraître dans toutes les directions possibles par rapport à l'observateur, et que leur connexion avec le zénith magnétique est un simple résultat de la perspective linéaire.

Dans le paragraphe 4, j'ai traité des plaques aurorales; il n'a pas été difficile de faire voir que ces plaques sont des dégénérescences de la forme en rayons; mais elles diffèrent de ceux-ci par la forme, par le phénomène si curieux de la palpitation de leurs lueurs, et aussi par

Digitized by Google

l'heure avancée de la nuit à laquelle elles paraissent. Il résulte de cette dernière circonstance que ces plaques n'ont été vues avant nous que par un très-petit nombre d'observateurs, et même d'une manière assez imparfaite, tandis que, pendant notre hivernage, la répartition régulière de notre service entre quatre observateurs (MM. Lottin, Lilliehöök, Siljeström et Bravais) nous a permis de veiller pendant toute la durée de la nuit et de noter les phases de ce curieux phénomène.

Le cinquième paragraphe se rapporte aux couleurs de l'aurore boréale ; ces couleurs sont moins variées qu'on ne serait peut-être tenté de le croire à priori, puisque nous n'en avons jamais observé que trois ou quatre espèces réellement distinctes.

Dans le paragraphe suivant, je parle des faits qui peuvent faire croire à l'observateur que l'aurore boréale est située à une petite distance. Quoique j'arrive à ce résultat, que la plupart de ces causes sont trompeuses et que l'on doit être en garde contre elles, je suis loin d'aller jusqu'à affirmer que toutes les observations de cette nature, que l'on trouve mentionnées dans les relations de voyages ou dans les recueils scientifiques, sont nécessairement inexactes. Je rappelle ensuite un fait que j'ai déjà eu l'occasion de communiquer à la Société philomatique en 1840 : je veux parler de la similitude d'orientation moyenne des cirrho-cumulus, en bandes parrallèles, optiquement convergentes, et des arcs de l'aurore boréale. Ceux-ci courent, à Bossekop, de l'E. 21°,6 N. à l'O. 21°6 S. ; les bandes nuageuses vont de l'E. 28°,3 N. à l'O. 28°,3 S. La différence est de 6° ½ ; c'est presque une coïncidence, et elle est digne d'attirer l'attention des météorologistes.

Aux deux extrémités d'une base de 16 kilomètres, nous avons fait, Mr. Lottin et moi, des observations simultanées sur la hauteur angulaire des arcs de l'aurore boréale, afin d'en conclure leur élévation verticale au-dessus du sol. Je mentionne les résultats de ces observations délicates, qui prouvent que l'aurore boréale est à une hauteur supérieure à 50 kilomètres. Pour fixer une position plus précise, il eût fallu posséder une base plus étendue ; si de pareilles observations devaient être répétées, je conseillerais une base d'environ 100 kilomètres, dirigée, autant que possible, suivant l'un des méridiens magnétiques terrestres.

Digitized by Google

Le dernier paragraphe contient quelques remarques générales sur la fréquence du phénomène, sa durée, l'heure de sa première apparition, sa continuité possible pendant plusieurs jours de suite. Je fais voir que ses mouvements de translation sont complétement indépendants des divers mouvements que possède le globe terrestre, ce qui ruine complétement toute hypothèse qui attribuerait l'aurore à une cause cosmique, ayant son siége dans les espaces interplanétaires. Ainsi l'aurore boréale est un phénomène qui appartient à notre atmosphère et presque exclusivement à ses plus hautes régions.

---

109. — Sur le passage des courants galvaniques a travers les liquides, par Mr. Jacobi. (Acad. des Sciences de Pétersbourg. *Institut* du 16 décembre 1846.)

Dans le cahier de janvier 1845 des *Annalen der Physik und Chemie*, on trouve la description d'une expérience intéressante faite par Mr. Poggendorff, et que nous allons rapporter en peu de mots. Mr. P. a pris un fil de platine et l'a tendu dans l'axe d'un cylindre de verre vertical de 3 ½ pouces de diamètre; puis il a rempli le cylindre jusqu'à une hauteur de 80,5 lignes avec de l'acide sulfurique étendu. En déterminant la résistance qu'opposait le fil, d'abord sans le liquide, puis avec le liquide, l'auteur l'a trouvée exactement la même dans les deux cas. Mr. Poggendorff en conclut qu'il n'y a pas ici, ainsi que cela a lieu entre deux conducteurs métalliques, et même entre deux conducteurs liquides, de traces de cet épanouissement latéral du métal dans le liquide. « Cette expérience m'a d'autant *plus* intéressé, dit Mr. Jacobi, que, dans mes précédents travaux de galvanoplastique, j'avais trouvé, quoique sous une autre forme, des cas de courants latéraux, et j'étais impatient de répéter, dans diverses conditions, l'expérience de Mr. Poggendorff, d'autant mieux qu'il me semblait nécessaire de soumettre l'expérience, indépendamment des mesures sur la résistance de conductibilité et des données du galvanomètre, à un autre contrôle. »

C'est pour arriver à ce but, que Mr. Jacobi a entrepris une série d'expériences étendues, dans le détail desquelles nous ne croyons pas nécessaire d'entrer, et qui l'ont conduit à des conclusions qu'il a formulées lui-même de la manière suivante:

Digitized by Google

1. Il se manifeste, avec un fil de métal tendu en ligne droite, un contre-courant à travers le liquide, mais d'une force infiniment moindre.

2. L'action de ce courant, aux extrémités du fil, paraît être à son maximum.

3. Le développement de cette action dépend moins de la force du courant que des dimensions et résistances relatives du fil et du liquide.

110.—QUELQUES FAITS RELATIFS AU GALVANISME, par Mr. TYRTOV. (Ac. des Sc. de Pétersbourg. *Institut* du 11 novembre 1846.)

J'ai eu l'avantage, il y a quelque temps, dit l'auteur, d'observer un phénomène intéressant avec une batterie galvanique de Daniell. Quand on se sert de mercure comme électrodes et qu'on ferme le circuit avec un conducteur métallique quelconque, de façon qu'une des extrémités de ce conducteur soit en communication avec l'anode et l'autre extrémité en contact avec la surface du mercure à la cathode, cette dernière extrémité rougit et se fond en un globule, qui persiste jusqu'à ce que l'extrémité soit complétement immergée dans le mercure. Mais si on dispose cette expérience dans un ordre inverse, c'est-à-dire, si on unit une des extrémités du conducteur avec la cathode, et qu'on mette l'autre en contact avec la surface du mercure à l'anode, à l'instant du contact on ne voit apparaître que des étincelles bleuâtres, telles qu'on en observe ordinairement lorsqu'on rompt le circuit, mais sans la vive incandescence de l'extrémité du fil. En outre, le mercure éprouve une plus forte évaporation dans le dernier cas que dans le premier. Cette différence dans l'incandescence reste la même, quelle que soit la nature du métal du fil qui établit la communication, et quand on met une seule et même extrémité de ce fil alternativement en contact, tantôt avec l'anode, tantôt avec la cathode.

Afin de rechercher d'où dépend cette différence, l'auteur a répété ses expériences avec d'autres électrodes, et s'est servi, tant pour ces électrodes que pour les fils minces de communication, d'une série de métaux dans l'ordre suivant :

Digitized by Google

Électrodes.	*Fils de communication.*
Platine	Platine, or, argent, argentan, cuivre, laiton, acier, plomb, étain, zinc.
Or	Platine, or, argent, etc. ; même ordre que ci-dessus.
Argent, cuivre, laiton, fer, zinc, étain, plomb, argentan, bismuth.	Avec chacun de ces électrodes on a mis en communication la série précédente de fils métalliques.

Lorsque les surfaces et les extrémités des fils sont également nettes et que les circonstances du contact du conducteur avec l'anode ou la cathode restent les mêmes, les étincelles et l'incandescence du fil ont été les mêmes dans toutes les expériences avec les électrodes et les fils indiqués précédemment tant avec l'anode qu'avec la cathode.

Pour s'assurer si la différence dans l'incandescence des extrémités du conducteur dépendait de l'état liquide des électrodes, l'auteur s'est servi d'étain, puis de plomb en fusion, et a remarqué que le phénomène restait le même. L'égalité des étincelles et de l'incandescence du fil a été la même qu'avec les électrodes solides.

Enfin, il a tenté d'ajouter au plomb, puis à l'étain en fusion, un peu de mercure, et il a encore remarqué la différence d'incandescence des électrodes; il a vu à l'anode une étincelle faible sans incandescence de l'extrémité du fil, et à la cathode le bout du fil (de quelque métal qu'il fût) devenant rouge vif et se fondant en un globule. Bien plus, au moment où l'amalgame a passé, en se refroidissant, à l'état solide, on a remarqué encore cette différence dans l'incandescence du conducteur, quoique plus faible qu'avec l'amalgame *fondu* ou le mercure pur.

D'après ce qui précède, l'auteur conclut que la différence d'éclat des étincelles et d'incandescence des conducteurs à l'anode et à la cathode dépend du mercure employé soit sous forme pure, soit sous celle d'amalgame, de façon que ce n'est que sous cette condition que le courant *qui s'échappe du conducteur* rougit l'extrémité de celui-ci et le fond en un globule, tandis que celui *qui entre dans le conducteur* ne produit pas cet effet.

Digitized by Google

111. — NOUVELLES RECHERCHES SUR L'ISOLEMENT DU FLUOR, ETC., par Mr. P. LOUYET. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 23 novembre 1846.)

Mr. Louyet a répété les expériences faites par Davy et par MM. G. et Th. Knox sur l'isolement du fluor. Il a employé dans ce but, comme ces derniers savants, des vases en spath fluor, et s'est servi d'abord comme eux du chlore sec pour décomposer les fluorures anhydres ; il a ensuite essayé l'action de l'iode préalablement fondu sur les fluorures. Le chlore et l'iode lui ont donné des résultats identiques et s'accordant, à peu de chose près, avec ceux obtenus par MM. Knox.

Il conclut de ses recherches que le fluor est un gaz incolore, odorant, ne blanchissant pas les couleurs végétales, décomposant l'eau à la température ordinaire et sans l'influence de la lumière, attaquant très-faiblement le verre, si tant est qu'il l'attaque, ce qui n'est pas prouvé ; agissant sur presque tous les métaux, n'attaquant pas l'or ni le platine, à moins qu'il ne soit à l'état naissant. L'acide fluorhydrique n'agit pas non plus sur les oxydes d'or et de platine. Relativement à la nature du fluor, il rejette tout à fait l'hypothèse d'Ampère, et pense que ce corps présente beaucoup plus d'analogie avec l'oxygène, le soufre, corps amphigènes, qu'avec le chlore, le brome, l'iode, corps halogènes.

Le fluor paraît avoir la plus grande tendance à former des composés doubles ; ainsi, tandis que le fluor, l'acide fluorhydrique, un mélange d'acides fluorhydrique et azotique n'agissent pas sur le platine, le fluorure de mercure agit sur ce métal pour former un fluorure double. De même, en faisant bouillir l'acide fluorhydrique concentré avec de l'argent en feuilles, ce métal n'est nullement attaqué ; il disparaît instantanément, si l'on ajoute à la liqueur une petite quantité de solution de fluorure de mercure. Mr. L. remarque en outre que tous les sels haloïdes d'argent sont insolubles, indécomposables par le feu et anhydres ; le fluorure d'argent, au contraire, est un sel éminemment déliquescent, entièrement décomposable par la chaleur, et contenant de l'eau combinée qui ne peut être expulsée qu'en le décomposant.

L'auteur a essayé de faire agir l'acide iodique anhydre sur les fluorures d'argent et de mercure, dans des vases en spath fluor ; il lui a

Digitized by Google

paru qu'il se produisait, dans ces réactions, un corps acide, volatil, composé de fluor et d'oxygène.

Il a démontré de plus que l'acide fluorhydrique anhydre est encore inconnu, et que celui que l'on a considéré jusqu'ici comme tel renferme encore une certaine proportion d'eau.

Il examine ensuite la question relative à la composition du fluorure d'argent Ce sel renfermant toujours de l'eau, on peut le considérer comme un fluorure hydraté, ou comme un fluorhydrate d'oxyde. Mr. L. conclut, de ses recherches sur l'action que le chlore exerce sur ce fluorure et sur sa décomposition par le chlorure de carbone à une haute température, que cette dernière hypothèse n'est pas admissible.

L'auteur a repris enfin les expériences de Mr. Berzélius sur la détermination de l'équivalent du fluor ; il a obtenu un nombre un peu plus élevé, 239,81 au lieu de 235,43.

---

112. — NOTE SUR LE TRANSPORT DU PHOSPHATE DE CHAUX DANS LES ÊTRES ORGANISÉS, par Mr. DUMAS. (*Ibidem*, séance du 30 nov. 1846.)

Le phosphate de chaux est insoluble dans l'eau ; cependant il pénètre dans les plantes et se dépose dans leur tissu.

Les os qui le contiennent se désagrégent peu à peu sur le sol, et disparaissent bientôt sous l'influence des eaux pluviales.

J'ai cherché la cause qui produit de tels effets, et j'en ai reconnu deux qui peuvent intervenir, l'une rarement et avec une faible intensité, l'autre partout et avec une intensité remarquable.

La première réside dans une propriété que le sel ammoniac possède ; il favorise la dissolution du phosphate de chaux. Mais, quoique ce sel en dissolve une quantité notable, quoiqu'il existe en petite proportion dans toutes les eaux courantes, cette faible proportion en rend certainement l'action peu considérable sous ce rapport.

La seconde réside dans l'action de l'acide carbonique. A mon avis, c'est là que se trouve le véritable dissolvant du phosphate de chaux.

En effet, l'eau chargée d'acide carbonique dissout de grandes quantités de phosphate de chaux, comme l'a vu Mr. Berzélius, dans ses belles recherches sur les eaux de Carlsbad. Mr. Thénard en avait aussi fait la remarque.

Digitized by Google

Les alcalis, l'ébullition précipitent ce sel, comme on pouvait s'y attendre, en s'emparant de l'acide carbonique ou en le neutralisant.

L'action de l'acide carbonique est telle sur le phosphate de chaux, que je ne pouvais mettre en doute l'effet qu'il produirait sur les os eux-mêmes. Des lames d'ivoire, enfermées dans des bouteilles d'eau de Seltz, s'y sont ramollies en vingt-quatre heures, tout comme dans l'acide chlorhydrique dilué. L'eau de Seltz s'était chargée de tout le phosphate de chaux de ces lames.

Je suis convaincu, tant l'action est rapide, tant elle est énergique, qu'on tirera parti de cette propriété. Elle fournit la matière animale des os dans un tel état de pureté, et sous une forme tellement favorable à la fabrication de la gélatine ou à son emploi direct comme matière alimentaire, que je ne doute pas qu'on n'en tire, industriellement parlant, quelque profit sous ce double rapport.

J'appelle l'attention des physiologistes sur cette propriété. Elle explique le transport du phosphate de chaux dans les plantes. Elle nous montre combien il serait intéressant de faire végéter des plantes en les arrosant avec de l'eau chargée de phosphate de chaux à la faveur de l'acide carbonique.

Elle explique comment les os se désagrégent et se dissolvent abandonnés sur le sol, sous l'influence prolongée de l'eau des pluies chargée d'acide carbonique.

Elle montre comment, dans l'économie animale, les os peuvent se redissoudre par l'action du sang veineux riche en acide carbonique.

Elle explique le rôle de l'émail des dents, destiné, par le fluorure de calcium qu'il renferme, à en protéger la substance osseuse contre l'action de l'acide carbonique dégagé du poumon et dissous par la salive, qui, d'ailleurs, habituellement alcaline, est, par cela même, fort propre à en neutraliser les dangereux effets.

L'emploi habituel de l'eau de Seltz ne serait-il pas de quelque utilité dans les gravelles et les calculs de phosphate de chaux?

Enfin, n'est-il pas évident que deux corps aussi répandus dans la nature organique que le sont l'acide carbonique et le phosphate de chaux, doivent réagir l'un sur l'autre dans une foule de circonstances, et donner naissance à des phénomènes de dissolution et de précipitation très-variés?

Digitized by Google

Je me trouve conduit à occuper l'Académie de cette question, d'une manière un peu prématurée à mon gré, par une lettre que vient de me remettre Mr. Lassaigne et pour laquelle je réclame une place dans nos *Comptes rendus*. Mais je tiens à montrer que mes expériences ont été indépendantes des siennes; et je dépose, en conséquence, sur le bureau, des lames d'ivoire ramollies par l'acide carbonique, et conservées dans l'eau de Seltz, où elles peuvent rester très-longtemps sans altération, propriété qui se recommande aux fabricants de colle.

---

113. — ACTION DE L'EAU SATURÉE D'ACIDE CARBONIQUE SUR LE PHOSPHATE DE CHAUX; lettre de M. LASSAIGNE à M. Dumas. (*Ibidem.*)

Dans l'intéressant discours que vous avez prononcé à la séance solennelle de la rentrée de l'École de Médecine, vous avez annoncé que le transport du phosphate de chaux de la matière minérale s'opérait, dans le tissu des végétaux, par l'action dissolvante de l'eau chargée d'acide carbonique. Cette idée, nouvelle pour moi, m'ayant vivement frappé, j'ai tenté quelques expériences, qui viennent aujourd'hui confirmer vos prévisions. J'ai constaté que l'eau saturée de gaz acide carbonique à la température de + 10 degrés centigrades, et à la pression ordinaire, avait non-seulement la faculté de dissoudre une petite quantité de sous-phosphate de chaux pur, qui me paraît s'élever à 75 pour 100,000 du poids de l'eau saturée d'acide carbonique, mais que cette même solution opérait, dans les mêmes conditions, la dissolution d'une petite quantité des sels calcaires composant les os. Cette dernière expérience a été faite avec un os humain (tibia) retiré d'un cadavre inhumé depuis vingt ans; cet os était peu friable, et contenait encore une portion de sa matière organique. Divisé par l'action d'une râpe ou mis en morceaux de la grosseur d'une petite noisette, il a cédé du *carbonate* et du *phosphate de chaux* à l'eau saturée de son volume d'acide carbonique.

La proportion de ces sels calcaires enlevée aux morceaux d'os a été moindre que celle extraite des os réduits en poudre.

Par une expérience directe, j'ai reconnu aussi que l'eau chargée de bicarbonate de chaux pouvait dissoudre des quantités très-faibles de sous-phosphates de chaux.

Digitized by Google

Ces résultats m'ont paru assez curieux, ne les ayant vus encore rapportés par aucun auteur, ni indiqués dans aucun ouvrage.

---

114. — NOTE SUR LA CONVERSION DE L'AMMONIAQUE EN ACIDE NITRIQUE, par Mr. DUMAS. (*Ibidem.*)

Quand on dirige un courant d'air humide mêlé d'ammoniaque sur de la craie humectée avec une dissolution de potasse, la température étant élevée vers 100 degrés, il se forme, au bout de quelques jours, une quantité notable de nitrate de potasse.

Cette expérience, qui s'accorde avec tous les travaux de Mr. Kuhlmann sur la nitrification, m'a été suggérée par les observations que j'ai faites récemment sur la conversion de l'hydrogène sulfuré en acide sulfurique.

---

115. — EXPÉRIENCES CONCERNANT LA THÉORIE DES ENGRAIS, par Mr. Fréd. KUHLMANN. Troisième mémoire. (*Ibidem.*)

Dans ce mémoire, je me suis proposé, en premier lieu, d'examiner quelles peuvent être les conséquences de l'emploi prolongé d'engrais uniquement azotés.

Les résultats de mes expériences établissent que l'emploi exclusif des produits azotés sur des prairies a pour résultat de déterminer immédiatement, dans la végétation, une surexcitation aux dépens des récoltes suivantes ; d'où il y a lieu de conclure qu'il y a une grande perte pour le cultivateur d'outrepasser certaines proportions dans la fumure des terres par des matières azotées, lorsqu'une seule fumure doit suffire à plusieurs récoltes successives.

La seconde partie de mes expériences concerne l'influence, sur la végétation, des substances salines minérales, et en particulier du sel marin.

Le résultat le plus saillant de ces recherches, c'est que l'emploi des matières salines minérales, et du sel marin en particulier, ne donne généralement de résultats favorables que dans les terrains humides.

Dans tel pays, l'agriculture pourra tirer un excellent parti du sel marin pour la fertilisation de certaines terres et pour certaines cultures, alors que, dans tel autre, elle n'y trouvera aucun auxiliaire utile.

Digitized by Google

L'agriculture tirera sans doute une utilité plus générale du sel marin pour l'alimentation des bestiaux ; et comme, par cet emploi, les engrais d'étable contiendront déjà des quantités notables de ce sel, l'on devra en être d'autant plus sobre lorsqu'il s'agira de le répandre sur les terres.

---

116. — RELATION ENTRE LA NITRIFICATION ET LA FERTILISATION DES TERRES, par *le même*. (*Ibidem.*)

Les matières animales n'exercent leur effet salutaire sur la végétation que lorsque, par leur décomposition, il y a développement de carbonate d'ammoniaque.

J'ai admis la même opinion pour les nitrates employés comme engrais. J'ai pensé que, généralement, leur influence ne devenait efficace qu'autant que, par l'action désoxygénante de la fermentation putride, leur acide se trouve transformé en ammoniaque.

Pour démontrer que cette transformation est probable, j'ai été conduit à rechercher si, en opérant sur les produits liquides, il est possible d'obtenir des résultats analogues à ceux que j'ai obtenus, en 1838, par le secours de l'éponge de platine, en opérant sur des mélanges de gaz ou de vapeurs.

Dès la même année, j'ai démontré que la production de l'ammoniaque par l'action de l'acide nitrique faible sur l'étain n'était pas un fait isolé, mais qu'elle était le résultat de l'action de cet acide sur tous les métaux susceptibles de décomposer l'eau, et par conséquent le résultat habituel du contact de l'hydrogène naissant avec l'acide nitrique. MM. Fordos et Gélis ont confirmé l'exactitude de mes résultats et y ont joint divers autres faits, celui notamment de la décomposition de l'acide sulfureux par l'action de l'hydrogène naissant.

Voici les résultats de quelques nouvelles expériences à l'appui de la transformation des nitrates en sels ammoniacaux.

Si l'on jette quelques fragments de salpêtre dans un mélange de zinc ou de fer et d'acide sulfurique, ou mieux, d'acide chlorhydrique faible, le dégagement d'hydrogène est arrêté ou ralenti jusqu'à ce que tout l'acide nitrique du nitrate soit transformé en ammoniaque.

L'hydrogène sulfuré naissant donne lieu à une pareille transformation avec dépôt de soufre.

Digitized by Google

Lorsque, en présence d'un mélange de zinc et d'acide chlorhydrique, l'on place un nitrate dont le métal est précipitable par le zinc, celui de cuivre, par exemple, pour 1 équivalent de zinc dissous, il y a 1 équivalent de cuivre précipité, et 1 équivalent d'acide nitrique du nitrate est transformé en 1 équivalent d'ammoniaque, le tout sans dégagement d'hydrogène.

En dirigeant un courant d'acide sulfhydrique à travers une dissolution de chlorure d'antimoine mélangée d'un nitrate, l'acide de ce dernier passe à l'état d'ammoniaque.

Pareilles transformations ont lieu par le contact des nitrates avec une dissolution de sulfure d'arsenic dans la potasse, ou avec du protoxyde d'étain et du protoxyde de fer hydratés.

Je ne pense pas qu'après l'énonciation de ces faits il puisse rester du doute dans les esprits, relativement à la décomposition que subissent les nitrates dans le sol sous l'influence de la fermentation putride. On sait que cette fermentation, considérée comme agent de désoxygénation, peut vaincre les affinités les plus énergiques.

Si l'agent fertilisant doit se présenter à la plante, principalement, sinon exclusivement, à l'état de carbonate d'ammoniaque, de graves inconvénients naissent, pour l'agriculture, de la propriété de ce sel d'être volatil; car il n'est pas plutôt confié à la terre pour la fertiliser, qu'en grande partie il est enlevé par l'air pour se répandre sur tout le globe et y généraliser les éléments de fertilisation.

Reste à examiner quelle peut être l'influence de la nitrification sur la végétation.

Il est à penser que le mode de fertilisation par l'ammoniaque de l'air suffit à certains pays et est insuffisant pour d'autres. Plus on approche des contrées méridionales, moins la nécessité des fumures se manifeste.

Si j'ai la conviction que les nitrates n'agissent généralement, comme engrais, qu'après avoir subi, à une certaine profondeur dans le sol, une décomposition qui donne du carbonate d'ammoniaque, je n'ai pas une conviction moins profonde que la fertilité des terres dépend aussi d'une réaction inverse qui s'oppose à la volatilisation de l'ammoniaque; je veux dire de la transformation des sels ammoniacaux en nitrates, transformation qui a lieu dans les parties superficielles des terrains présentant une composition chimique convenable et placés dans les conditions d'humidité et de température les plus favorables.

Digitized by Google

Quant à la transformation de l'ammoniaque en acide nitrique, j'ai démontré suffisamment, en 1838, à l'occasion de mes essais sur les propriétés de l'éponge de platine, que c'est dans cette transformation que réside l'explication la plus simple et la plus concluante de la formation nitrière. Mes opinions, à cet égard, sont aujourd'hui admises par la plupart des chimistes ; s'il existe des doutes chez quelques-uns, les résultats suivants suffiront pour les dissiper.

Lorsqu'on chauffe dans une cornue un mélange de bichromate de potasse, d'acide sulfurique concentré et de sulfate d'ammoniaque, il distille une grande quantité d'acide nitrique.

En chauffant un mélange de bioxyde de manganèse ou de bioxyde de plomb, ou enfin de minium et d'acide sulfurique faible en présence de sulfate d'ammoniaque, l'ammoniaque du sulfate est également transformée en acide nitrique qui distille.

En étudiant la transformation du gaz ammoniac en acide nitrique par son contact, à une température élevée, avec le peroxyde de manganèse, j'ai reconnu que l'on peut trouver, dans cet oxyde, un agent précieux pour transporter *indéfiniment* l'oxygène de l'air sur l'ammoniaque.

MnO_2 par une première oxydation passe à l'état de MnO, que le contact de l'air transforme aussitôt en Mn_3O_4, lequel est susceptible de servir encore à l'oxydation de l'ammoniaque.

Si l'on compare maintenant la lenteur de la nitrification, dans les provinces septentrionales, à la rapidité avec laquelle la formation nitrière a lieu dans les contrées méridionales, on comprendra combien les dépenses en ammoniaque ou en engrais azotés doivent être plus grandes dans le Nord que dans le Midi.

J'ai dû mettre d'autant plus d'importance à bien fixer le rôle des nitrates dans la fertilisation des terres, que, depuis quelques années, convaincu de l'utilité de leur emploi dans l'agriculture, j'ai sollicité de Mr. le directeur général des douanes l'affranchissement de tous droits à l'entrée de ces sels en France. Mon opinion, qui a trouvé de l'écho au sein des Conseils généraux de l'agriculture et du commerce, a donné lieu, de la part de ces deux Conseils, à l'émission d'un vœu qui vient d'être accueilli par le gouvernement.

L'Académie attachera peut-être quelque intérêt aux résultats des

Digitized by Google

expériences que j'ai faites pour appuyer mon opinion sur l'influence de la nitrification sur la fertilisation des terres : elle reconnaîtra peut-être aussi que la facilité avec laquelle je suis parvenu à transformer l'ammoniaque en acide nitrique, tend à placer un jour l'Europe dans des conditions de plus grande indépendance des relations maritimes pour ses approvisionnements de nitrates ou d'acide nitrique ; et que, si les calamités de la guerre nous replaçaient dans les conditions du blocus continental, la France pourrait se passer, pour s'assurer ses munitions de guerre, de l'Inde et du Chili ; car la France possédera toujours des matières animales et de l'oxyde de manganèse.

Dans d'autres circonstances, par une réaction inverse, nous trouverons, dans les nitrates de l'Inde et du Chili, des sources abondantes d'ammoniaque, en mettant à profit l'hydrogène, et surtout l'acide sulfhydrique, qui, aujourd'hui, se perdent dans quelques opérations industrielles, et par là même portent une grave atteinte à la salubrité publique.

Je dirai, en terminant, que les réactions diverses dont les résultats se trouvent consignés dans les mémoires que je viens d'analyser, m'ont conduit aux deux applications suivantes, qui sont des déductions naturelles des principes généraux que j'ai établis :

1° J'ai basé un procédé nouveau de dosage de l'acide nitrique et des nitrates sur la propriété de ces corps d'être complétement transformés en ammoniaque ou en sels ammoniacaux, sous l'influence de l'hydrogène naissant.

2° En soumettant à l'action de l'hydrogène naissant diverses combinaisons binaires ou salines des métaux, j'ai réduit complétement un grand nombre de ces composés insolubles ou peu solubles dans les acides faibles.

En opérant sur des composés naturels cristallisés, tels que la zigueline, l'azurite, la malachite, le carbonate de plomb, l'oxyde d'étain, etc., le métal obtenu conserve, par une véritable épigénie, la forme cristalline de la combinaison dans laquelle il était engagé.

Je ne pense pas que, jusqu'ici, l'on ait constaté de réductions analogues autres que celle du chlorure d'argent. En ayant soin de rattacher ces phénomènes de réduction à une loi générale, j'espère fournir quelques documents utiles à l'industrie métallurgique et à l'histoire générale du globe.

Digitized by Google

Je me propose d'entretenir ultérieurement l'Académie de ces diverses applications.

117. — Sur la proportion de soufre contenue dans diverses substances organiques, par MM. E. Rueling, le docteur Walther et François Verdeil. (*Ann. der Chem. und Pharm*, tome LVIII.)

Plusieurs déterminations du soufre contenu dans diverses substances organiques, et particulièrement dans les matières alimentaires, ont été faites dans le laboratoire de Giessen. La méthode suivie pour ces déterminations consistait à chauffer la matière organique avec de la potasse caustique, en ajoutant peu à peu du nitre jusqu'à ce que la combustion fût complète. L'acide sulfurique était ensuite précipité par le chlorure de barium dans le résidu redissous dans l'eau et acidifié par l'acide chlorhydrique.

Mr. E. Rüling a obtenu les résultats suivants :

	Proportion de soufre pour 100 parties.
Légumine des pois	0,505
La même après dissolution préalable dans l'ammoniaque	0,467
Légumine des haricots	0,557
La même après dissolution préalable dans l'ammoniaque	0,445
Albumine végétale des pois	0,79
— — des pommes de terre	0,969
Gluten du blé	1,134
Caséine du lait de vache	1,016
La même après dissolution dans le carbonate de soude un peu concentré	0,850
Albumine de l'œuf	1,748
— du sérum d'un mélange du sang artériel et du sang veineux d'un bœuf.	1,386
— du sérum du sang artériel d'un cheval.	1,303
— du sérum du sang veineux d'un cheval.	1,285
Fibrine d'un mélange du sang artériel et du sang veineux d'un bœuf	1,319
Cristallin, mélange de cristallins du bœuf, du veau et du cochon	1,003
Cristallin du bœuf	1,121
— du veau	1,233
Cristalline extraite des cristallins mélangés du bœuf, du veau et du cochon.	1,103
— du bœuf	1,227

Digitized by Google

Mr. le docteur Walther a trouvé, dans la caséine, de 0,857 à 0,996 de soufre ; en moyenne 0,933.

Enfin, Mr. François Verdeil est parvenu aux nombres suivants :

	Soufre pour 100.	
Fibrine du sang de bœuf	1,587	1,6
Albumine de l'œuf	2,164	2,054
Caséine	0,814	0,872
Albuminose préparée par le procédé de Mr. Bouchardat	1,599	1,441
Gluten	0,989	0,972
Vessie de porc	1,263	1,354
Cartilages [1]	0,676	0,627
Colle de poisson [2]	0,727	0,647
Jaune d'œuf purifié	1,38	

---

118. — OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES RECUEILLIES EN EGYPTE, SUR LA MER ROUGE, LE GOLFE D'ADEN, LE PAYS D'ADEL ET LE ROYAUME DE CHOA, par Mr. ROCHET-D'HÉRICOURT. (*Bulletin de la Société géolog. de France*, 1846, tome III, p. 541.)

Quoique cette notice soit fort courte, nous n'en donnerons qu'un extrait.

En sortant du Caire, à une demi-lieue à l'est, on voit s'élever un monticule nommé Djebel-Hacmar, qui a une origine volcanique ; on observe au centre une *renflure* du terrain assez semblable à une cheminée de haut-fourneau et enveloppée d'une lave ferrugineuse..... On voit, de distance en distance, un assez grand nombre de monticules qui sont volcaniques. Ce travail plutonien se continue dans la même direction et à moitié chemin de Suez au Caire ; en suivant la route dite du bas, on observe une montagne d'origine volcanique.

A deux lieues et demie à l'E.-S.-E. du Caire, on remarque dans le désert une vaste forêt pétrifiée [3] ; elle est variée de plusieurs espèces d'arbres ; il y en a dont les troncs atteignent 18 mètres de longueur. Mr. R. croit que cette forêt a été renversée par une secousse volcani-

[1] Ces cartilages renfermaient en outre 3,342 à 3,315 d'acide sulfurique à l'état de sels.

[2] Le soufre y est en entier à l'état de combinaison oxydée.

[3] Voyez *Archives des Sciences phys. et natur.*, 1846, vol. I, p. 452.

Digitized by Google

que, et qu'elle a été pétrifiée par l'action réunie du nitrate de potasse et de la silice qui sont tous deux abondants dans ce terrain.

Sur la côte orientale du Golfe Arabique, à moitié hauteur du golfe de l'Akabah, aux environs de Yambo, l'on remarque des collines calcaires de formation nouvelle et dans lesquelles se trouvent des corps organisés fossiles, qui, d'après Mr. R., appartiennent aux mêmes espèces que ceux qui vivent aujourd'hui dans la Mer Rouge.

Le Golfe Arabique est pour la géologie une localité pleine d'intérêt. Il peut se diviser en deux parties : dans le nord, de Suez à Djedda, ses deux rives sont bordées de récifs de madrépores qui, à certains endroits, obstruent la mer jusqu'à une assez grande distance du rivage ; dans la partie méridionale, les récifs deviennent moins fréquents et sont remplacés par des bancs de sable, des îlots, des îles, dont le plus grand nombre sont des volcans éteints. Mr. R. en cite plusieurs, entre autres le grand Sian, volcan qui forme un cône assez élevé sur la rive occidentale, six volcans sur une ligne parallèle, le volcan d'Hamra, celui de Sababé et l'île de Périm.

De Confouda jusque près de Djézan, la côte est bordée de volcans éteints.

En sortant de la Mer Rouge, et en face de la côte d'Aden, on retrouve des phénomènes analogues.

A 24 lieues à l'O.-S.-O. de Toujourra, il y a un lac qui est entouré par des volcans éteints, et qui n'est séparé du golfe de Toujourra que de 4 à 5 lieues ; d'après les observations barométriques de Mr. R., sa dépression n'est pas moins de 217 mètres. Dans le pays d'Adel, on observe un nombre infini de volcans éteints.

Le sol du royaume de Choa se compose généralement de granite, de porphyre, de syénite et de roches cristallines qui leur sont associées, tandis que des éruptions de basalte et de trachyte, qui se sont fait jour de distance en distance, ont superposé leurs cônes sur les terrains anciens.

La montagne qui domine Angobar, capitale du Choa, et sur la pente de laquelle cette ville est bâtie, est un cône de soulèvement ; le trachyte en forme la masse, et le basalte en recouvre les pentes. Angolola, seconde capitale du Choa, est bâtie sur une butte de soulèvement dont le basalte est le principal élément.

Digitized by Google

Debrabrame, village du Choa, situé entre Angobar et Angolola, est bâti sur une butte formée de syénite zirconienne renfermant de l'or argentifère.

« On voit par là, dit Mr. R., qu'une partie de l'Egypte, toute la Mer Rouge, le Golfe d'Aden, ainsi que le pays d'Adel et le royaume de Choa, sont le résultat de productions volcaniques. »

---

119. — NOTE SUR LA HAUTEUR DE L'HÉCLA ET SUR L'ÉRUPTION QUI A EU LIEU EN SEPTEMBRE 1845, par Mr. DESCLOIZEAUX. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 26 octobre 1846.)

L'Hécla, qui n'avait présenté aucune éruption depuis 1772, en a offert une tellement considérable au mois de septembre 1845, qu'on a recueilli une grande quantité de cendre aux Orcades.

Mr. Descloizeaux a pu étudier ce volcan et reconnaître les phénomènes qui ont accompagné la dernière éruption.

L'Hécla a une forme symétrique; c'est un cône allongé, de 25 à 30 degrés de pente. Une couche de neige éternelle, fort épaisse, le recouvre. Le cratère qui occupe le plateau supérieur est à peu près circulaire, ses talus sont de 33 à 35 degrés. Son fond est couvert de neige ancienne, qui montre qu'il n'a pas participé à l'éruption de mars 1846. Il existe encore deux autres cratères; tous trois sont entourés de fumarolles. Ils sont placés sur une ligne qui passe par le centre de l'Hécla, et dont la direction est O. 18° à 19° S. à E. 18° à 19° N.

Mr. D. et son compagnon Mr. Bunsen ont cherché à mesurer la hauteur de ce volcan au-dessus de la mer. Malheureusement quelques circonstances empêchent d'ajouter une très-grande confiance aux nombres qu'ils donnent. Ces nombres sont les suivants :

Hauteur du bord du grand cratère	1896^{m},8
Une autre observation pour le même point. . .	1886^{m},3

Au travers des fumarolles, ils ont aperçu une pointe de rochers qui paraît être le sommet, et qui était élevée de 15 à 20^{m} au-dessus de la station. Cependant, sur les cartes, le sommet de l'Hécla est coté à 1557 mètres.

Le courant principal de la lave de l'éruption de 1845 se dirigea vers l'O.-S.-O.; sa longueur est d'environ 16 kilomètres, sa plus

Digitized by Google

grande largeur paraît avoir 2 kilom., son épaisseur varie entre 15 et 25 mètres. Il a coulé sur des pentes qui varient de 0 degré jusqu'à 25, et dans toute son étendue il a toujours présenté les mêmes caractères.

Nulle part le courant n'a formé une masse homogène, ni rien de ce qui rappelle la lave de l'Arso à Ischia ; ce sont partout des blocs isolés, souvent d'un volume très-considérable, accumulés avec une certaine symétrie, et dont l'ensemble forme un immense ruban. Ses bords sont occupés par un talus de 35 à 40 degrés d'inclinaison, et son intérieur offre une multitude de petits ravins parallèles, longitudinaux, d'une profondeur qui dépasse souvent 5 à 6 mètres.

La partie centrale du courant contenait encore au mois de juillet 1846 de nombreuses fumarolles, dans lesquelles on n'a jamais trouvé que du sel ammoniac, soit en beaux cristaux, soit en grandes masses fibreuses. La quantité de ce sel est, dans quelques cavités, tellement considérable, qu'il est hors de doute que, si l'Islande possédait quelques chemins praticables, son exploitation pourrait offrir de grands avantages.

---

120. — NOTES ADDITIONNELLES AUX MÉMOIRES SUR LES SILICES FARINEUSES DES DÉPARTEMENTS DU PUY-DE-DÔME ET DE L'ARDÈCHE, par Mr. FOURNET. (*Annales de la Société royale d'agric. etc. de Lyon.*)

En 1832, Mr. Fournet avait signalé à Ceyssat et à Randan, dans le département du Puy-de-Dôme, des dépôts de silice farineuse. Il avait avancé qu'elle se produisait à l'époque actuelle ; mais cette conclusion avait été attaquée, et on avait classé cette matière farineuse dans les terrains tertiaires supérieurs[1]. C'est pour soutenir son opinion que Mr. Fournet publie maintenant sa note additionnelle, et qu'il ajoute des observations nouvelles de lui et de Mr. Ehrenberg.

Ce dernier observateur écrivait, en 1842, à Mr. F. : « Cette farine est composée d'infusoires d'eau douce ; elle ne contient qu'une seule espèce qui lui soit spéciale ; celle-ci a même été trouvée nouvellement aux environs de Berlin, où elle est *vivante comme toutes les autres*. J'ai d'ailleurs fait, en février 1843, une lecture à notre Académie des Sciences, au sujet de la constitution de ce tripoli. »

[1] Dufrenoy ; *Traité de minéralogie*, II, 114.

Digitized by Google

Le tripoli de Ceyssat renferme environ vingt-trois espèces d'infusoires. Il a du rapport avec la farine de Santa-Fiora en Toscane.

Pour appuyer son opinion, Mr. F. donne quelques détails sur la farine fossile qui se forme de nos jours autour du ruisseau de l'Ohe dans la bruyère de Lunebourg, près d'Ebsdorff. Ils sont en grande partie empruntés à Mr. Ehrenberg. La couche de cette substance présente une épaisseur de 13 mètres de puissance, une largeur de 100 mètres et une longueur de 200 mètres. La partie inférieure est grisâtre, la partie supérieure est blanche. Elle est entièrement formée de carapaces d'infusoires ; plusieurs espèces sont les mêmes qu'à Ceyssat.

Mr. F. termine sa notice en donnant la liste des infusoires qui ont été reconnus par Mr. Ehrenberg dans les tripolis de Mont-Charray, de Bartras et de Creysseilles, département de l'Ardèche.

---

121. — PRIX POUR UN MÉMOIRE SUR LE TERRAIN NUMMULITIQUE.

Le congrès des savants italiens, réuni à Gênes en 1846, a proposé un prix pour *une monographie des zones nummulitiques de l'Europe méridionale et principalement de l'Italie*. Le prix est de 700 francs. On aura à déterminer avec précision le nombre des zones nummilitiques et leurs rapports géologiques avec les formations crétacée et tertiaire. On décrira, au besoin, et on figurera les espèces de nummulites caractéristiques des diverses zones. Les mémoires devront être envoyés à la présidence du congrès scientifique de Venise, au plus tard le 15 septembre 1847.

Il est à regretter que l'on n'ait pas accordé plus de temps pour faire un travail qui est, sans aucun doute, d'une grande importance et d'une grande difficulté.

---

122. — SUR L'INFLUENCE DE L'EXCITATION DE CERTAINES PARTIES DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL, SUR LES MOUVEMENTS DU CŒCUM, par le Dr J. BUDGE, à Bonn. (*Froriep's Notizen*, 1846, p. 312.)

1. Si, immédiatement après la mort d'un lapin, on lui insère sur l'extrémité antérieure de la moelle allongée les deux pôles d'un appareil magnéto-électrique un peu puissant, le cœcum, auparavant immo-

Digitized by Google

bile ou peu agité, commence sur-le-champ à présenter des mouvements très-évidents et passablement intenses. Il se soulève quelquefois dans toute sa longueur; et, si l'on y fait une ouverture, le contenu de l'intestin est souvent projeté avec force au dehors, aussitôt que l'on commence à tourner la manivelle de l'appareil. Ces mouvements intenses n'ont plus lieu, dès qu'on cesse de tourner.

2. Le même phénomène s'observe ordinairement, lorsqu'on enfonce les pôles profondément dans le cervelet; toutefois, il n'est pas aussi constant que lorsqu'on excite la moelle allongée en insérant les pôles sur la limite qui la sépare du cervelet.

3. Si l'on place l'un des pôles à 5 ou 6 lignes derrière le commencement du *Calamus scriptorius*, et l'autre au bout de la région lombaire de la moelle, on produit un tétanos violent dans la plus grande partie du corps. Le cœcum présente quelquefois des mouvements, mais ce fait n'est pas constant. L'intestin grêle n'est jamais tranquille dans cette expérience; ses mouvements persistent et paraissent même augmentés.

4. On peut faire mettre en mouvement le cœcum dans le lapin, avec autant de certitude que l'on peut faire cesser de battre le cœur dans la grenouille (*Arch. des Sc. phys. et nat.*, T. II, n° 8, p. 422).

L'expérience ne manque jamais quand elle est faite avec soin; elle ressemble par là à une expérience de physique. Mais on ne peut pas la répéter souvent sur le même animal; l'excitabilité cesse beaucoup plus vite que chez la grenouille. Il importe donc de hâter autant que possible la préparation de l'expérience. Dans ce but, il faut percer promptement le cœur, ou même le couper en travers; on ouvre ensuite l'abdomen, et enfin on met à nu l'espace triangulaire compris entre l'occipital et l'atlas, en enlevant les parties molles. On peut, de cette manière, découvrir la moelle allongée en 1 ou 1 1/2 minute; ensuite il faut enlever, avec une forte paire de ciseaux, les parties osseuses qui recouvrent le cervelet, pendant qu'un aide met à nu la moelle dans la région lombaire. Si l'on met successivement dans le circuit la moelle allongée, le cervelet, et enfin la moelle allongée, on peut observer le phénomène trois fois; Mr. Budge l'a même vu jusqu'à six fois de suite. L'expérience réussit mieux sur les jeunes lapins que sur les vieux.

Digitized by Google

123. — Sur quelques particularités de digestion fœtale, par G. Robinson, D.-M. (Séance de la *Société royale de Londres*, 18 juin 1846.)

L'auteur cherche à prouver que, dans les derniers temps de la vie utérine, le fœtus humain contient toujours, comme celui de tous les animaux supérieurs, et contrairement aux assertions du Dr R. Lee, une substance albumineuse ou nutritive qui subit une action de digestion dans les intestins grêles. Il trouve que la nature de cette substance varie beaucoup dans les différents animaux. Dans les premiers temps de la vie fœtale, l'estomac ne contient que peu ou point de matière nutritive. L'auteur est porté à considérer les glandes salivaires comme la source de la matière albumineuse que l'on trouve plus tard dans l'estomac.

---

124. — Discussion sur l'antiquité d'un os humain qu'on a prétendu contemporain d'ossements de mégathérium, par Ch. Lyell. (Lettre écrite au journal le *Times* le 7 décembre 1846.)

Les journaux américains, et après eux divers journaux d'Europe, ont annoncé qu'un os humain avait été trouvé associé à des débris de mégathérium. Ce fait, qui semblait prouver que l'homme a été contemporain de ces grands animaux, a été contesté par Mr. C. Lyell, dans une lettre dont nous donnons ici un extrait :

« ..... L'annonce de la découverte faite en Amérique d'un os fossile humain associé à d'autres ossements de quadrupèdes éteints, et entre autres à ceux du mégathérium, a causé une grande sensation. Je suis persuadé que la nouvelle que l'*Athenæum* du 5 septembre reproduit d'après les journaux américains, se rapporte à un bassin humain que j'ai vu moi-même le printemps passé à Natchez, ainsi que plusieurs os remarquables de mégathériens. Ayant appris, en mars dernier, à Natchez, l'antique origine qu'on attribuait à cette relique humaine, j'en recherchai soigneusement les preuves ; je visitai avec Mr. Dickerson, à six lieues de la ville, le ravin où elle avait été trouvée, et j'arrivai à la conviction que cet os n'est en aucune manière contemporain des mégathériens et des autres quadrupèdes éteints. Quelques mots suffiront pour le démontrer.

Digitized by Google

« La vaste plaine d'alluvion du Mississipi est bornée à l'orient par un plateau élevé d'environ 200 pieds au-dessus de cette rivière, et qui descend par une pente douce du côté de l'orient. Ce plateau élevé se termine brusquement à Natchez, par une ligne d'escarpements dont le pied est incessamment miné par le Mississipi. Ces escarpements offrent aux géologues une étude facile des couches successives dans une épaisseur de plus de 200 pieds. Le dépôt entier est d'une date comparativement récente ; les 60 pieds supérieurs renferment une grande quantité de coquilles d'espèces modernes fluviatiles, dans un terrain fort semblable au lœss des bords du Rhin entre Cologne et Bâle. Avec ces coquilles on trouve en abondance des os de mastodontes, de mégathérium, de mylodon, etc. ; si l'on eût trouvé des os humains mélangés avec ceux-ci, soit à 10, soit à 60 pieds de profondeur, l'antiquité de la race humaine aurait été établie sur des preuves bien plus concluantes que celles qu'on a aujourd'hui. On en pourrait conclure que l'homme a habité l'Amérique avec plusieurs espèces de mammifères aujourd'hui éteintes, avant que les dépôts de la vallée du Mississipi aient été formés, et avant que le continent américain ait pris sa configuration actuelle. Mais aucune preuve ne démontre que ce bassin humain soit d'une date antérieure à ces dépôts. Le lœss coquillier déjà mentionné recouvre un espace de 12 milles dans les terres à l'est de la rivière, et sa nature incohérente permet aux moindres ruisseaux de s'y creuser un lit profond ou ravin pour se rendre au Mississipi. Cette dénudation s'est fort augmentée depuis 30 ou 35 ans, soit à cause de la destruction des forêts, soit peut-être à la suite du tremblement de terre de 1811-12, qui a occasionné de grandes fissures dans cette région, tari des sources, etc. Le colonel Wiley, qui connaissait ce district avant 1812, m'a affirmé que le ravin du Mammouth (celui où l'os en question a été trouvé), qui a actuellement 7 milles de long et en quelques endroits 60 pieds de profondeur, s'était formé en entier depuis ce tremblement de terre ; lui-même avait labouré quelques parcelles de terrain sur l'endroit où le ravin existe actuellement.

« Quelle que soit l'origine de ce torrent, ses bords offrent de toutes parts des précipices dans lesquels le lœss est si mouvant, qu'il se conserve vertical, comme cela a lieu dans le bassin du Rhin. On trouve

Digitized by Google

de nombreuses coquilles à 30 pieds au-dessous du sommet, et on ramasse journellement des ossements de mastodontes et autres animaux éteints dans le lit même du torrent, après qu'ils ont été détachés par la dénudation des couches supérieures. C'est au pied même des escarpements que le bassin humain paraît avoir été trouvé. Or, s'il eût été découvert sous les yeux d'un géologue, celui-ci aurait dû être plus attentif encore que d'ordinaire, pour ne pas être trompé par l'apparence; car de grandes masses de terrain se sont détachées des escarpements et ont glissé dans le fond du ravin, et peuvent aisément avoir recouvert des os humains antérieurement apportés par le torrent, qui sont tombés du sommet des berges, ou sont provenus de quelques vieux tombeaux indiens, si communs dans ces contrées.

Il n'est pas rare de trouver, sur les bords des îles du Mississipi, ou dans les parties découvertes du lit de la rivière, lorsque les eaux sont basses, des ossements humains mélangés avec ceux d'animaux éteints qui ont été détachés par les eaux des rochers environnants. Dans ces occasions, les os humains sont aussi noirs que ceux des quadrupèdes fossiles, et souvent par la matière boueuse du sol où ils furent ensevelis; aucun géologue n'a jamais supposé ces os contemporains de ceux auxquels ils étaient associés accidentellement.

« Ces considérations n'ont laissé aucun doute dans mon esprit sur l'origine récente de l'os humain de Natchez, et le colonel Wailes, ainsi que Mr. le docteur Dickerson, qui ont tous les deux recueilli de belles collections des fossiles des environs de Natchez, partageaient entièrement ma manière de voir. »

---

125. — SUR LA MANIÈRE PROBABLE DONT SONT MORTS LES RHINOCÉROS DE WILUI (TICHORHINUS) ET LE MAMMOUTH D'ADAM, par le prof. BRANDT. (*Froriep's Notizen*, 1846, n° 859.)

Ces animaux, ainsi que d'autres grands pachydermes, ont été retrouvés encore recouverts de leurs parties charnues et tégumentaires, et dans une position verticale qui indique la station; aussi peut-on en conclure qu'ils ont péri en s'enfonçant dans la vase aux endroits où ils vivaient. D'un autre côté, l'épaisseur de leur fourrure semble prouver que ces animaux n'ont pas vécu dans des climats tropicaux.

Digitized by Google

Mr. Brandt a réussi à retirer des cavités des dents molaires du rhinocéros de Wilui une petite quantité de matière alimentaire mâchée. Il y a reconnu des fragments de folioles d'un pin, la moitié d'un fruit d'une polygonacée, et de petits débris d'un bois à cellules poreuses.

Les vaisseaux sanguins, dans l'intérieur de la tête, étaient gorgés de corpuscules sanguins, conséquence nécessaire de l'asphyxie qui a dû résulter de ce que l'animal s'est enfoncé dans la vase recouverte d'eau. La nature de la terre qui adhère aux téguments est encore une preuve en faveur de ce genre de mort. C'est cette vase épaisse qui a peut-être empêché l'accès de l'air et garanti ainsi le cadavre de la putréfaction, jusqu'au moment où il a été gelé pour être conservé pendant des milliers d'années et devenir une énigme pour les naturalistes. Il n'est donc pas nécessaire d'admettre, dans l'hémisphère boréal, une invasion subite de la glace ou un refroidissement soudain, pour expliquer l'existence de ces cadavres de pachydermes dans le nord de la Sibérie ; seulement il est possible qu'en raison de la plus grande chaleur qui régnait anciennement sur la terre, la Sibérie ait eu, quand ces pachydermes y vivaient, une température plus élevée qu'aujourd'hui.

---

126. — SUR DES EMPREINTES DE PIEDS DE REPTILES DÉCOUVERTES DANS LE TERRAIN HOUILLER DE LA PENSYLVANIE, par Mr. Ch. LYELL. (*Quarterly Journal of the geolog. Soc. of London*, 1846, p. 417.)

Ces traces de Cheirotherium sont disposées par paires ; chaque paire est composée d'un pied de devant et d'un pied de derrière ; ce *sont* deux rangées parallèles qui ont été formées, l'une par les pieds droits de devant et de derrière, l'autre par les pieds gauches ; l'orteil de l'un étant placé à droite, celui de l'autre à gauche, et la distance entre les empreintes qui se suivent étant à peu près toujours la même. Ces empreintes ont été trouvées à cinq milles au S.-E. de Greensburg, dans le comté de Westmoreland en Pennsylvanie, dans une carrière de grès. Cette roche plonge dessous une couche de charbon nommée Pittsburg, qui a environ 10 pieds d'épaisseur et 14,000 milles carrés de surface. On a aussi trouvé des impressions de lépidodendron, de sigillaria, de stigmaria, de calamites, de fougères et d'autres plantes, dans les cou-

Digitized by Google

ches placées au-dessus et au-dessous du grès qui contient les empreintes de pas d'animaux.

Mr. le docteur King et Mr. Lyell ont examiné, avec le plus grand soin, les circonstances diverses dans lesquelles se montrent ces empreintes, et ils se sont convaincus qu'elles sont bien réellement les traces d'un animal quadrupède qui vivait à la même époque et sur le même sol où croissaient les sigillaria, les lepidodendron, etc.

Mr. Lyell avait pu examiner, en Amérique, d'autres empreintes qui ressemblaient à des pas d'oiseaux, de chiens, d'animaux à sabot fendu, etc.; mais, en discutant les circonstances qui les accompagnaient, en les rapprochant de certaines traces placées dans le voisinage de tombeaux indiens, et aidé de renseignements qui lui ont été fournis par le docteur King, il a acquis la persuasion qu'un grand nombre de ces empreintes n'étaient autres que des espèces d'hiéroglyphes indiens.

La découverte, dans le terrain houiller, d'un animal à respiration aérienne est un fait important, qui pourra peut-être apporter des modifications dans la classification des terrains adoptée actuellement. Il jouera, en paléontologie, le même rôle que la découverte des didelphes dans le terrain jurassique de Stonesfield.

---

127. — Note sur un fragment de poisson fossile (placothorax agassizi) du calcaire de transition de l'Eifel. Extrait d'une lettre de Mr. H. v. Meyer. (*Leonhard und Bronn's neues Jahrb.*, 1846.)

Mr. Agassiz pense que ce fragment appartient au genre *Placothorax* de la famille des céphalaspides, genre remarquable dont on ne connaissait qu'un fragment du bouclier, trouvé dans le grès rouge de Seat-Craig, près d'Elgin. Ce nouveau fragment consiste aussi en un bouclier de la tête, dont l'extrémité postérieure manque et paraît former une nouvelle espèce, à laquelle Mr. H. v. Meyer donne le nom de *Placothorax Agassizi*. On y retrouve les traits caractéristiques des poissons du vieux grès rouge, et en particulier ceux de la famille des céphalaspides, spéciale à ce terrain. Ce bouclier a 65 millimètres de longueur jusqu'aux angles des cavités orbitaires.

Digitized by Google

128. — Mémoire de M. Savage sur les fourmis chasseuses de l'Afrique tropicale. (*Athenæum*, n° 993. Société Entom.)

Le nom de Chasseuses a été donné à ces fourmis à cause de leur habitude de paraître en essaims immenses, de marcher en ordre en occupant un grand espace, et d'attaquer tous les corps animaux, soit vivants, soit morts, en chassant devant elles toutes les petites espèces d'animaux, de telle sorte que, dans un temps fort court, elles font disparaître d'une habitation tous les insectes nuisibles. Quoique fort petites, elles n'hésitent pas à attaquer des serpents de plusieurs pieds de long, qu'elles détruisent bientôt par leur multitude innombrable, ayant l'instinct de leur manger d'abord les yeux. L'auteur a présenté, avec son mémoire, plusieurs échantillons d'individus neutres de trois grandeurs, dont les plus grands agissent comme soldats. Chaque sorte d'individus diffère des autres par la forme de ses mandibules et la grandeur de sa tête.

ERRATA.

La pagination des tableaux météorologiques à la fin du cahier n° 11 de ce volume doit être 315, 316, ... 322.

Digitized by Google

TABLEAUX

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE

PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1846.

Nombre de jours de pluie, 7; savoir: les 1, 2, 3, 4, 22, 23, 24.

Nombre de jours de neige, 6; savoir: les 4, 9, 12, 13, 15, 17.

La quantité de neige tombée le 9 était trop faible pour pouvoir être mesurée. Le nombre total de jours de précipitation aqueuse pendant le mois n'est que de 12, le 4 décembre se trouvant porté à la fois dans les jours de neige et dans les jours de pluie. La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de 108 millimètres, dont 7^{4mm} pour le 12 et le 13, et 34^{mm} pour le 17.

Electricité atmosphérique, mesurée par le nombre de degrés dont les deux boules de l'électromètre se sont écartées:

Le 2, à 3 h., 25°; à 8 h. du soir, étincelles; à 9 h. du soir, 15°.
4, à 9 h. du matin, 5°; à midi, 5°.
6, à 8 h. du soir, 5°; à 9 h. du soir, 2°.
11, à 3 h., 2°.
14, à 9 h. du matin, 5°.
18, à 8 h. du matin, 10°; à 3 h., 10°.
22, à 9 h. du matin, 7°.
23, à 8 h. du soir, 10°.
26, à 3 h., 5°.

Le 14 au matin, par l'abaissement subit et considérable de la température, des colonnes de vapeur s'élevaient de la surface du lac et formaient une couche épaisse de brume, mais peu élevée.

Le 23, le baromètre a présenté un abaissement considérable; le minimum a eu lieu à 4 h. et demie après-midi, la hauteur de la colonne n'étant plus que de $702^{mm},04$.

Le 25, de 5 à 7 heures du soir, on a observé des bandes de nuages remarquables par leur régularité et par leur mouvement; ces bandes formaient des fuseaux nettement définis, larges de 4 à 5° dans leur plus grande largeur, et dont les pôles étaient exactement aux points Est et Ouest de l'horizon. Elles se mouvaient autour de ces pôles du sud au nord, en mettant environ 1 h. et demie pour aller de l'horizon sud à l'horizon nord; à cette époque le vent du nord soufflait à la surface de la terre. Ces bandes de nuages formaient des halos dans leur passage devant la lune; leur densité était faible, puisque, malgré la lune, on pouvait distinguer derrière elles les étoiles de première et de seconde grandeur. Le lendemain et le surlendemain la bise a soufflé avec une très-grande violence.

Le 6, à 7 heures du soir, on a vu des éclairs à l'E-S-E; le temps était très-clair et la température de 5° au-dessous de zéro. On a pu voir plus haut que pendant la soirée l'électromètre donnait des signes d'électricité atmosphérique.

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir:

1re décade,	8 h. du matin,	+	0°,80.	8 h. du soir,	+	0°,55.
2e »	»	—	7, 45.	»	—	6, 71.
3e »	»	—	0, 92.	»	—	0, 67.
Mois,	»	—	2, 47.	»	—	2, 21.

Digitized by Google

DÉCEMBRE 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites mer, lat. 46° 12′, long. 15′ 16″ de temps, soit 3° 49′ à l'E. de Genève, à 375 mètres au-

PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°. 9 h du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	TEMPÉR. EXTRÊMES. Minim.	Maxim.
		millim.	millim	millim.	millim.						
	1	719,71	718,81	718,40	717,32	+ 2,8	+ 3,7	+ 3,7	+ 3,3	+ 1,9	+ 4,1
☽	2	711,20	710,07	709,01	716,26	+ 3,4	+ 4,8	+ 4,9	+ 4,7	+ 3,1	+ 4,9
	3	715,08	715,76	715,39	716,99	+ 7,9	+ 9,2	+ 8,8	+ 6,4	+ 4,9	+10,8
	4	715,51	715,17	714,17	716,94	+ 4,5	+ 4,0	+ 3,6	+ 0,3	+ 0,3	+ 7,4
	5	723,70	724,66	724,98	726,50	0,0	+ 0,4	+ 0,4	- 1,3	- 1,5	+ 2,1
	6	726,36	724,59	723,20	721,68	- 3,7	- 0,4	+ 0,9	- 6,2	- 6,5	+ 0,9
	7	719,79	719,23	718,40	718,41	- 2,6	+ 0,2	- 0,8	- 0,7	- 7,7	+ 0,2
	8	720,71	720,77	721,11	724,49	- 0,5	+ 0,2	+ 0,3	0,0	- 1,5	+ 0,6
	9	725,38	725,06	725,87	727,79	- 0,1	- 0,6	- 0,1	- 2,1	- 2,5	+ 0,2
☾	10	727,61	726,99	725,58	724,61	- 1,3	+ 0,9	+ 0,4	- 0,4	- 2,5	+ 1,1
	11	719,12	716,83	715,76	717,64	+ 0,7	+ 2,1	+ 1,5	- 1,1	- 2,1	+ 3,7
	12	712,99	714,02	710,53	711,77	- 8,2	- 3,3	- 3,5	- 5,5	-10,1	- 2,1
	13	716,42	717,29	718,12	720,48	- 5,5	- 3,9	- 3,9	-12,7	-13,3	- 3,6
	14	721,80	721,15	720,24	719,11	-16,6	- 8,0	- 7,3	-14,7	-18,9	- 5,5
	15	714,82	714,63	714,32	715,60	- 8,4	- 6,6	- 6,6	- 6,4	-17,0	- 4,8
	16	720,47	721,38	722,14	723,87	- 6,2	- 2,8	- 3,2	- 4,4	- 8,6	- 2,3
	17	723,30	722,30	720,20	718,47	- 4,3	- 2,6	- 2,4	- 9,6	-11,0	- 2,1
●	18	722,32	723,60	724,77	728,83	- 7,2	- 1,5	- 2,2	- 5,9	- 9,2	- 1,5
	19	732,19	731,43	731,14	731,28	- 9,3	- 5,6	- 5,4	- 5,6	-10,5	- 5,0
	20	730,85	730,88	730,87	730,17	- 2,7	+ 1,0	+ 0,8	- 4,0	- 6,0	+ 1,7
	21	727,00	725,08	722,93	718,25	- 0,2	+ 5,5	+ 5,7	+ 3,9	- 5,5	+ 6,7
	22	708,26	708,16	709,28	712,57	+ 4,4	+ 5,7	+ 5,3	+ 3,8	+ 3,8	+ 5,7
	23	705,94	705,12	702,56	708,07	+ 6,3	+ 4,9	+ 5,7	+ 5,8	+ 3,5	+ 6,3
	24	704,69	707,63	709,17	711,33	+ 5,7	+ 6,6	+ 5,6	+ 2,1	+ 2,1	+ 7,1
☽	25	714,91	715,34	715,44	718,54	+ 4,9	+ 9,0	+ 8,7	+ 2,8	+ 2,2	+ 9,8
	26	721,51	722,14	721,90	723,16	+ 1,7	+ 0,7	- 0,3	- 0,7	(1)—	-
	27	721,94	725,31	725,66	727,72	- 2,0	- 1,1	- 1,6	- 3,3	—	-
	28	730,15	730,57	730,95	732,32	- 5,2	- 4,8	- 4,8	- 5,7	- 6,3	- 4,8
	29	733,84	734,28	734,76	736,39	- 6,2	- 5,4	- 6,1	- 5,7	- 7,0	- 4,8
	30	737,21	736,99	736,52	737,06	- 6,3	- 6,1	- 6,1	- 6,7	- 7,2	- 5,7
	31	735,93	735,15	734,19	733,10	- 6,9	- 6,6	- 6,6	- 6,7	- 8,2	- 6,1
1e décad.		720,50	720,11	719,64	721,10	+ 1,01	+ 2,24	+ 2,18	+ 0,40	- 1,20	+ 3,20
2e »		721,43	721,05	720,81	721,72	- 6,77	- 3,09	- 3,22	- 6,99	-10,70	- 3,81
3e »		722,21	722,34	722,12	723,50	- 0,35	+ 0,67	+ 0,48	- 0,95	- 2,29	+ 1,51
Mois.		721,41	721,21	720,90	722,15	- 1,98	- 0,04	- 0,17	- 2,46	- 4,54	+ 0,63

(1) Les curseurs des thermometres ont été dérangés par la violence de la bis.

Digitized by Google

à l'Observatoire de Genève, à 407 mètres au-dessus du niveau de l'Observatoire de Paris, et, pour le *Limnimètre* au bord du dessus du niveau de la mer.

HYGROMÈTRE.				EAU dans les 24 h.	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couvert par les nuages.				
9 h. du mat.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir	
degr.	degr.	degr.	degr.	millim									
93	86	84	88	8,8 p.	NNE, 0	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	pluie 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv.	
96	90	90	98	26,0 p.	NNE, 1	S, 0	S, 1	SSO, 1	pluie 1,0	couv. 1,0	pluie 1,0	pluie	
65	57	55	72	6,7 p.	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	N, 0	couv. 0,8	nuag. 0,6	couv. 0,9	couv.	
87	90	86	97	18,4 p.	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	neige	
87	80	77	93	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 1	OSO, 1	couv. 0,9	nuag. 0,6	nuag. 0,4	couv.	
84	72	59	88	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	OSO, 1	nuag. 0,4	couv. 0,8	nuag. 0,6	clair 0,1	
86	76	77	71	»	SSO, 0	NNE, 1	NNE, 2	NNE, 2	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	
71	68	65	68	»	NNE, 2	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 0	couv. 0,9	couv 0,9	couv. 1,0	couv. 1,0	
77	77	79	84	0,0 n.	NNE, 2	NNE, 1	SSO, 1	SSO, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	neige 1,0	
79	74	74	68	»	SSO, 2	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 2	couv. 0,9	nuag 0,3	couv. 0,9	couv. 1,0	
69	65	78	66	»	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 2	SSO, 1	couv. 0,9	couv. 0,9	neige 1,0	couv. 0,9	
72	67	71	79	»	SSO, 1	N, 1	SSO, 1	SSO, 1	nuag. 0,5	couv 0,9	couv. 0,8	neige 1,0	
88	59	51	78	3,2 n.	SSO, 1	ENE, 1	ENE, 1	SSO, 1	neige 1,0	couv. 1,0	nuag. 0,6	clair 0,1	
84	70	66	80	»	SSO, 0	SSE, 0	SSE, 0	SSO, 1	clair 0,2	clair 0,1	nuag. 0,3	clair 0,1	
81	79	75	75	1,8 n.	SSE, 0	SSE, 0	SSE, 0	SSO, 1	neige 1,0	couv. 0,8	nuag. 0,6	couv. 1,0	
77	71	65	68	»	SSO, 1	SSO, 0	SSO, 1	SSO, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	
84	69	67	89	2,9 n.	SSO, 1	N, 0	NNO, 0	SSO, 0	couv. 0,8	nuag. 0,4	clair 0,2	couv. 0,9	
93	80	69	68	»	O, 1	NNE, 1	NNE, 3	NNE, 3	couv. 1,0	neige 1,0	nuag. 0,5	clair 0,2	
76	73	69	72	»	NNE, 1	SSO, 1	NNE, 0	SSO, 1	couv. 1,0	couv 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	
72	62	66	86	»	NNE, 0	NE, 0	NE, 0	SSO, 1	nuag. 0,7	couv. 1,0	couv. 0,8	clair 0,2	
80	59	53	58	»	SSO, 0	SSO, 1	O, 1	SSO, 2	clair 0,1	nuag. 0,4	nuag 0,6	couv. 1,0	
84	76	78	80	9,1 p.	SSO, 1	SSO, 3	SSO, 3	SSO, 2	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	
71	76	75	68	6,8 p.	SSO, 3	SSO, 3	SSO, 3	SSO, 3	pluie 1,0	couv. 1,0	pluie 1,0	pluie 1,0	
79	76	66	86	6,9 p.	SSO, 3	SSO, 1	SSO, 1	SSO, 0	pluie 1,0	nuag. 0,6	nuag. 0,5	pluie 1,0	
75	63	58	92	»	SSE, 0	S, 1	SSO, 1	ENE, 1	couv. 0,9	nuag 0,6	nuag. 0,6	couv. 1,0	
73	65	70	60	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 0,9	vap. 0,3	
63	57	51	60	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 3	clair 0,1	nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,6	
56	62	60	57	»	NNE, 3	NNE, 3	NNE, 2	NNE, 1	couv. 1,0	neige 1,0	couv. 1,0	couv. 0,9	
58	61	62	62	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	couv. 1,0	
64	64	54	67	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	couv 1,0	couv. 1,0	couv 1,0	couv. 1,0	
62	67	66	68	»	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	NNE, 1	couv. 1,0	couv. 1,0	couv 1,0	couv. 1,0	
2,5	77,0	74,6	82.7	59,9					0,89	0.82	0,87	0,91	
9,6	69,5	67,7	76,1	7.9					0,81	0.81	0,68	0,64	
9,5	66,0	63,0	68,9	22.8					0,83	0.81	0,81	0,89	
7,0	70,7	68,4	75,6	90,6					0,84	0,81	0,79	0,82	

Digitized by Google

DÉCLINAISON ABSOLUE DE L'AIGUILLE AIMANTÉE,

observée à Genève

EN DÉCEMBRE 1846.

Jours.	8 h. du matin.	1 h. du soir.	6 h. du soir.
	° ′	° ′	° ′
1	18 37,38	18 40,36	(a) 18 (33,42
2	36,29	41,06	36,10
3	36,53	40,36	36,27
4	36,84	39,54	38,61
5	36,51	39,97	36,78
6	35,63	39,68	36,05
7	35,87	39,31	37,29
8	35,89	39,38	37,02
9	35,95	39,98	37,52
10	35,93	40,92	36,76
11	37,44	39,31	36,00
12	35,72	39,65	36,81
13	35,89	41,03	36,20
14	36,26	38,40	37,48
15	35,74	40,33	35,84
16	36,10	39,07	36,33
17	(b) —	—	36,26
18	—	—	—
19	—	39,75	36,52
20	36,29	39,03	36,23
21	35,67	—	—
22	35,97	38,54	36,52
23	36,28	39,51	(c) (27,01
24	36,50	38,71	(d) (35,39)
25	(d) (38,09)	39,98	34,98
26	35,27	40,09	37,52
27	37,20	38,99	35,70
28	35,54	39,52	34,38
29	35,38	38,32	35,07
30	35,45	38,71	35,46
31	34,98	37,71	35,94
(e) Moy.	18 36,09	18 39,54	18 36,37

(a, c, d) Perturbations magnétiques. (b) Les observations ont été interrompues pendant que l'on remplissait la glacière. (e) Les observations enfermées dans des parenthèses n'ont pas concouru à la formation des moyennes.

PERTURBATIONS DE LA DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE,

Observées à Genève, en décembre 1846.

DATE.	DÉCLINAISON.
1er DÉCEMBRE.	
5h 58m du s.	18° 33′,98
6 2	32,86
39	31,85
41	31,85
23 DÉCEMBRE (f).	
5h 59m du s.	18° 27′,47
6 1	26,53
3	25,68
5	24,98
7	24,99
9	25,54
11	26,33
13	27,26
15	28,15
17	29,00
19	29,78
21	29,93
23	30,01
25	29,82
27	29,81
29	29,87
31	30,09
33	30,61
35	30,75
37	30,73
39	30,98
41	31,30
43	31,66
45	32,07
47	32,02
49	32,20
51	32,38
53	32,41
55	32,43
57	32,27
59	32,39
7 34	33,64
36	33,72
38	33,85
24 DÉCEMBRE.	
5h 59m du s.	18° 35′,56
6 1	35,21
12	32,48
14	32,34
25	30,31
27	30,20
38	30,22
40	30,34
7 10	32,19
12	32,28

(f) Il faut retrancher 33 secondes des instants indiqués pour les ramener au temps moyen.

Digitized by Google

TABLEAU
DES
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES
FAITES AU SAINT-BERNARD
PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1846.

Jours de neige, 13 ; savoir : les 2, 3, 4, 6, 8, 9, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 26.

Dépôt de givre par le brouillard, les 5, 12, 13, 15, 18.

Le 3, halo lunaire à 5 h. du matin et à 7 h. du soir.

Le 11, à 5 h. du matin, on a observé dans l'espace de dix minutes, trois étoiles filantes dont la direction était du zénith à l'ouest.

Le 21, de midi à 5 heures du soir, pendant que les vents du S-O et du N-E soufflaient alternativement sur le col, les nuages étaient constamment poussés par un vent très-fort du S-O.

Pendant toute la journée du 22 le vent du S-O était à peine sensible sur le versant méridional de la montagne, il soufflait un peu plus fort à l'hospice, mais il était d'une très-grande violence sur le versant septentrional.

Dans la nuit du 23 au 24, coups de vent très-forts du S-O.

La hauteur de la neige tombée pendant le mois est de 2 mètres, répartie comme suit :

Le 2, de	630 mm.
3,	25
4,	160
6,	70
8,	25
9,	30
17,	90
19,	60
22,	150
23,	520
24,	190
25,	10
26,	20

Moyennes des températures observées à 8 h. du matin et à 8 h. du soir :

1re décade, 8 h. du matin,	— 8°,37.	8 h. du soir,	— 8°,66.
2e » »	— 18, 77.	»	— 18, 13.
3e » »	— 11, 32.	»	— 11, 95.
Mois,	— 12, 77.	»	— 12, 88.

Digitized by Google

DÉCEMBRE 1846. — OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à veau de la mer, et 2084 mètres au-dessus de l'Observatoire de

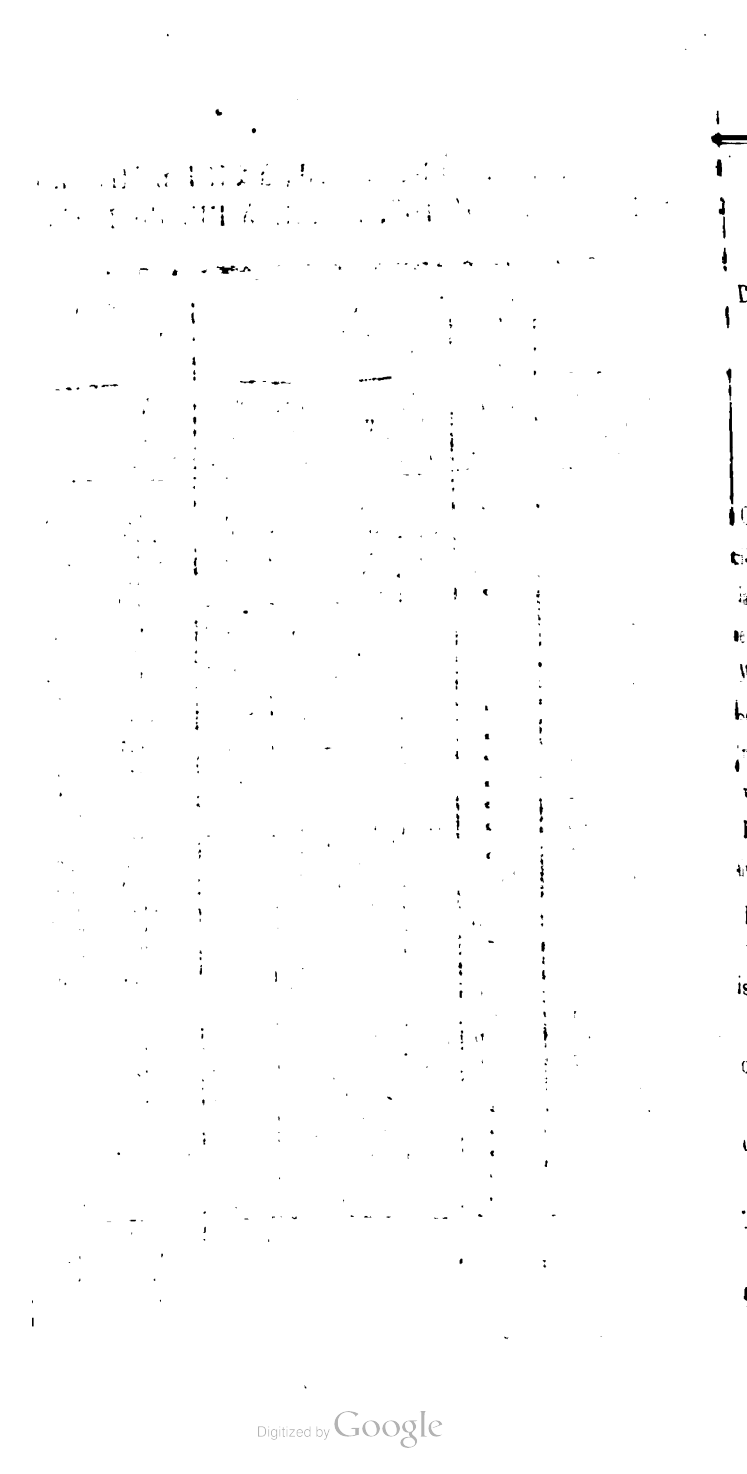
PHASES DE LA LUNE.	JOURS DU MOIS.	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.				TEMPÉRAT. EXTÉRIEURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				TEMPÉR. EXTRÊMES.	
		9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	Minim.	Maxim.
		millim.	millim.	millim.	millim.						
	1	557,24	556,94	556,28	556,28	0,0	+ 0,8	+ 0,5	- 2,0	- 3,7	
☽	2	552,67	551,76	550,46	550,60	- 4,7	- 4,3	- 4,9	- 4,5	- 6,2	
	3	553,41	553,78	553,84	555,25	- 5,5	- 4,3	- 4,3	- 6,4	- 8,7	
	4	553,43	553,08	551,98	552,00	- 5,3	- 5,5	- 5,5	- 6,3	- 8,9	
	5	556,24	557,03	556,71	557,89	-10,1	- 9,5	- 9,5	-12,5	-13,2	
	6	558,22	556,91	555,61	554,15	-10,5	- 9,4	-10,8	-12,4	-14,7	
	7	552,93	552,69	551,59	551,59	-11,2	- 9,4	-10,8	-12,3	-16,5	
	8	554,37	555,09	555,89	558,41	-12,5	- 8,5	-11,7	-11,3	-13,9	
	9	558,44	558,40	558,39	559,61	- 7,0	- 7,3	- 6,9	- 9,5	-14,8	
☾	10	559,66	559,30	558,68	558,09	-10,2	- 7,5	- 7,8	-12,4	-13,5	
	11	554,10	553,13	551,83	549,99	-11,7	-12,6	-12,2	-12,5	-15,0	
	12	543,47	541,32	540,52	541,34	-19,3	-19,7	-20,5	-21,3	-21,8	
	13	545,00	545,43	545,93	547,40	-22,3	-20,4	-21,3	-23,8	-24,5	
	14	547,61	548,29	548,38	548,40	-24,0	-20,5	-22,3	-23,7	-27,0	
	15	545,73	545,23	544,99	545,41	-20,5	-19,3	-19,8	-21,3	-25,0	
	16	549,80	550,31	551,10	552,25	-22,3	-21,4	-20,5	-19,9	-23 8	
	17	552,79	552,67	550,98	551,20	-18,3	-16,9	-17,4	-19,0	-20,8	
●	18	552,81	552,92	553,69	555,85	-17,3	-17,5	-17,4	-20,1	-20,3	
	19	559,25	559,19	559,38	560,59	-15,8	-14,4	-12,0	-11,4	-22,8	
	20	563,78	564,25	564,97	564 60	- 8,9	- 7,6	- 7,3	- 7,3	-12,6	
	21	563,05	561,81	560,59	557,18	- 6,3	- 5,8	- 6,0	- 9,4	-10,7	
	22	549,38	548,13	548,11	549,50	- 7,4	- 8,0	- 6,4	-10 3	-13,2	
	23	546,30	545,06	544,05	545,12	- 6,0	- 5,3	- 7,3	- 7,0	-12,3	
	24	544,06	545,18	546,66	548,36	- 5,8	- 5,2	- 7,2	- 9,7	-10,9	
☽	25	551,98	552,54	553,32	554,90	- 8,0	- 7,5	- 9,8	-10 8	-12,8	
	26	555,95	556,00	555,67	555,92	- 9,5	- 6,8	- 9,2	-11,4	-13,0	
	27	556,32	556,30	556,09	556,97	- 9,5	- 6,0	-12,8	-15,5	-16,5	
	28	557,80	558,76	559,31	560 16	-14,1	-11,5	-12,8	-14,1	-17,6	
	29	561,03	561,42	561,81	561,51	-14,0	-12,5	-11,8	-13,2	-16,1	
	30	564,47	564,05	564,09	564,15	-13,6	-10.8	-12,7	-15,7	-16,8	
	31	563,17	563,22	562,79	562,69	-18,2	-17,8	-17,8	-18,4	-20,5	
1e décade		555 66	555,50	554,94	555,39	- 7,70	- 6,49	- 7,17	- 8,96	-11,41	
2e »		551,43	551,27	551,18	551,70	-18,04	-17,03	-17,07	-18,03	-21,36	
3e »		555 77	555,68	555,68	556,22	-10,22	- 8,84	-10,35	-12,32	-14,76	
Mois.		554,34	554,20	553,99	554,50	-11,93	-10,72	-11,49	-13,08	-15,81	

Digitized by Google

l'Hospice du Grand Saint-Bernard, à 2491 mètres au-dessus du
Genève; latit. 45° 50′ 16″, longit. à l'E. de Paris 4° 44′ 30″

HYGROMÈTRE.				EAU de PLUIE ou de NEIGE	VENTS. Les chiffres 0, 1, 2, 3 indiquent un vent insensible, léger, fort ou violent.				ÉTAT DU CIEL. Les chiffres indiquent la fraction décimale du firmament couverte par les nuages.			
9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	dans les 24 h.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.	9 h. du matin.	Midi.	3 h. du soir.	9 h. du soir.
degres	degres	degres	degres	millim.								
95	89	86	91	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,3	nuag. 0,5	nuag. 0,5	couv. 0,9
94	92	93	94	36,7 n.	SO, 2	SO, 3	SO, 2	SO, 2	neig. 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
89	80	79	83	0,7 n.	SO, 2	SO, 2	SO, 1	SO, 1	neige 1,0	nuag. 0,3	clair 0,2	brou. 0,9
96	95	93	94	8,8 n.	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
92	89	86	84	»	NE, 1	NE, 2	NE, 2	NE, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,8
82	84	92	93	2,3 n.	NE, 1	SO, 2	SO, 2	SO, 1	brou. 0,9	neige 1,0	neige 1,0	couv. 0,8
93	93	90	87	»	SO, 1	SO, 1	SO, 0	NE, 1	couv. 0,9	couv. 0,8	clair 0,1	brou. 0,5
77	83	88	93	1,6 n.	SO, 1	SO, 2	SO, 2	SO, 3	clair 0,2	nuag. 0,5	neige 1,0	neige 1,0
96	95	94	95	2,0 n.	SO, 1	SO, 1	NE, 1	SO, 1	couv. 1,0	brou. 0,7	neige 1,0	neige 1,0
96	93	88	86	»	SO, 1	SO, 0	SO, 1	SO, 0	couv. 0,8	brou. 1,0	nuag. 0,3	clair 0,0
94	91	92	96	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	nuag. 0,4	nuag 0,3	brou. 0,9	brou. 0,3
91	80	77	81	»	NE, 2	NE, 3	NE, 3	NE, 3	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 1,0
76	70	76	82	»	NE, 3	NE, 2	NE, 3	NE, 3	brou. 1,0	brou. 0,9	brou. 0,8	brou. 1,0
84	84	80	77	»	NE, 3	NE, 2	NE, 2	NE, 2	nuag. 0,3	nuag. 0,4	nuag. 0,5	clair 0,0
85	84	86	86	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 2	brou. 1,0	brou. 1,0	brou. 0,8	brou. 1,0
86	82	81	87	»	NE, 2	NE, 1	NE, 2	NE, 3	nuag. 0,5	nuag. 0,4	brou. 0,7	brou. 1,0
86	82	83	85	9,5 n.	NE, 2	NE, 1	NE, 1	NE, 1	neige 1,0	nuag. 0,3	nuag. 0,3	nuag. 0,5
92	84	84	86	»	NE, 1	NE, 1	NE, 3	NE, 3	nuag. 0,5	brou. 0,8	brou. 1,0	brou. 1,0
92	86	87	89	5,2 n.	NE, 2	NE, 2	NE, 3	NE, 3	couv. 0,8	couv. 1,0	neige 1,0	neige 1,0
90	89	90	90	»	NE, 1	NE, 1	NE, 2	NE, 0	nuag. 0,6	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
92	90	90	92	»	NE, 1	SO, 1	NE, 1	SO, 2	clair 0,0	clair 0,0	nuag. 0,3	clair 0,0
89	88	89	89	10,0 n	SO, 2	SO, 2	SO, 1	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 0,5
93	90	93	94	37,4 n.	SO, 1	SO, 0	SO, 1	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
89	87	87	91	9,7 n	SO, 1	NE, 1	NE, 0	NE, 1	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0
88	89	86	87	0,3 n.	NE, 2	SO, 1	SO, 1	SO, 1	neige 1,0	nuag. 0,6	nuag. 0,3	nuag 0,4
90	92	88	86	1,7 n.	SO, 0	SO, 0	NE, 1	NE, 2	neige 1,0	neige 1,0	neige 1,0	brou. 1,0
91	87	84	81	»	NE, 0	NE, 1	NE, 1	NE, 2	couv. 1,0	nuag. 0,4	clair 0,0	clair 0,0
85	87	87	86	»	SO, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
87	84	87	84	»	SO, 1	SO, 1	NE, 1	NE, 2	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
84	77	74	83	»	NE, 1	NE, 1	NE, 1	NE, 1	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0	clair 0,0
88	84	86	88	»	NE, 1	SO, 1	SO, 1	SO, 1	brou. 0,3	brou. 0,4	clair 0,0	clair 0,0
91,0	89,3	88,9	90,0	52,1					0,81	0,78	0,71	0,79
87,6	83,2	83,6	85,9	14,7					0,71	0,61	0,70	0,68
88,7	86,8	86,5	87,4	59,1					0,57	0,49	0,42	0,35
89,1	86,5	86,3	87,8	125,9					0,69	0,62	0,60	0,60

Digitized by Google



Digitized by Google

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE TOME III.

(N°s 9 à 12.)

Pages.

: Centralsonne. — Le soleil central, par Mr. Mædler. 5

zième lettre sur les glaciers, adressée au professeur Jameson, par Mr. le prof. J.-D. Forbes 107

elques expériences sur la respiration des plantes, par Mr. Ch. Matteucci 115

servations sur le passage de la neige farineuse à la neige grenue et de celle-ci à la neige compacte, suivies d'applications à la théorie des glaciers, par Mr. H. Ladame. 120

its pour servir à l'histoire du terrain erratique. Comparaison des phénomènes modernes avec les phénomènes anciens, par Ed. Collomb. 211

scussion entre Mr. Faraday et Mr Airy sur la nature de la lumière 224

ote sur la reproduction des pattes chez les insectes, par F.-J. Pictet. 232

ir un nouveau métal, le pélopium, contenu dans les tantalites de Bavière, par Mr. Henri Rose 238

oup d'œil sur la géologie des Alpes occidentales, par Mr. Bernard Studer 248

ur la loi de compressibilité des fluides élastiques, par Mr. Regnault 323

Digitized by Google

Pages.

De l'influence magnétique qu'éprouve la lumière et de la différence qui existe entre l'état magnétique et l'état diamagnétique de la matière, par Mr. FARADAY. . . . 338

Notice sur les cartes géologiques de l'Angleterre, par Mr. le professeur A. FAVRE 344

Action du chlore sur l'acide citrique, par Mr. Philippe PLANTAMOUR 362

Note sur l'absence apparente de rayonnement nocturne de la terre qui paraît avoir caractérisé les froids du 13 et du 14 décembre 1846, par Mr. le prof. MARCET. . 386

ERRATA . . . . . 202 et 422

Digitized by Google

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

Astronomie.

Pages

40. — La planète Le Verrier, par Mr. le prof. E. PLANTAMOUR. . 95

Physique.

1. — Observations microscopiques sur la grêle, par Mr. le Dr WALLER 30
2. — Des phénomènes lumineux de la pile, par Mr. VAN BREDA. 32
3. — Expériences et observations sur les pouvoirs mécaniques de l'électro-magnétisme, de la vapeur et du cheval, par MM. SCORESBY et JOULE 34
4. — Décomposition de l'eau dans ses deux gaz constituants par la chaleur, par Mr. GROVE 37
5. — Recherches sur l'électricité, par Mr. MARIÉ DAVY . . . 39
6. — De l'électricité de tension dans la batterie voltaïque, par M. GASSIOT 41
41. — Observations de MM. Foucault et Fizeau concernant l'action des rayons rouges sur les plaques daguerriennes. Lettre de Mr. FOUCAULT à Mr. Arago. 137
42. — Polarisation galvanique et force électromotrice dans les piles hydro-électriques, par MM. LENZ et SAWELJEV . . . 141
43. — Sur une loi que présente la polarisation galvanique, par Mr. POGGENDORFF 146
44. — Recherches sur les caractères magnétiques des métaux, des alliages et des sels métalliques, par Mr. William STURGEON 151
75. — Note sur quelques expériences thermo-électriques, par Mr. ADIE 265
105. — Recherches sur l'arc voltaïque et sur l'influence du magnétisme sur les corps qui transmettent le courant discontinu, par Mr. le professeur DE LA RIVE 312

Digitized by Google

Pages.

106. — Nouveaux détails sur la polarité électrique dans ses rapports avec la lumière et la chaleur, par le Dr Neeff . . 391
107. — De l'incertitude sur la cause de l'électricité atmosphérique, par Mr. Riess 392
108. — Résumé des observations faites sur les aurores boréales à Bossekop en Laponie, en 1838 et 1839, par Mr. Bravais. 394
109. — Sur le passage des courants galvaniques à travers les liquides, par Mr. Jacobi 398
110. — Quelques faits relatifs au galvanisme, par Mr. Tyrtov. . 399

Chimie.

7. — Recherches sur les chaleurs dégagées dans les combinaisons chimiques, par MM. Favre et Silbermann 45
8. — Sur la présence de l'ammoniaque dans la glace des glaciers, par Mr. E.-N. Horsford 47
9. — Recherches sur la dilatation des liquides, par Mr. Isidore Pierre 48
45. — Idem, par *le même* 154
10. — Mémoire sur le café, par Mr. Payen 49
11. — Expériences concernant la théorie des engrais, par Mr. Frédéric Kuhlmann 51
115. — Idem, par *le même* 405
12. — Sur la composition du gaz explosif des houillères de Newcastle, par Th. Graham 55
13. — Sur le gallo-nitrate d'argent de Mr. Fox Talbot, et son action sur le papier ioduré, par Mr. Cundell 57
46. — Sur l'existence d'un nouvel oxacide de l'azote, et sur la théorie de la fabrication de l'acide sulfurique, par Mr. Ch. Barreswill. 158
47. — Sur la formation de l'acide azotique dans les combustions endiométriques de gaz contenant de l'azote, par Mr. H. Kolbe. 159
48. — Sur la coloration rouge des sels de protoxyde de manganèse, par Mr. A. Völker 160
49. — Sur la composition des sels d'antimoine, par Mr. E. Peligot 161
50. — Recherches sur le ruthenium, par Mr. C. Claus . . . 163
51. — Sur les produits de la décomposition de la gélatine par l'acide chromique, par Mr. Adolphe Schlieper 166

Digitized by Google

Pages.

52. — Transformation du coton en une substance explosive propre à remplacer la poudre. 168
79. — Sur le coton fulminant et la xyloïdine 273
53. — De l'action de l'acide oxalique sur le sang et les tissus des animaux, par le docteur LETHEBY. 169
54. — Sur le rapport qui existe entre l'isomorphisme des éléments et leur action physiologique, par Mr. J. BLAKE . . 170
76. — Sur les poids atomiques de l'argent et du carbone, par Mr. Ad. STRECKER. 269
77. — Sur la conversion de l'hydrogène sulfuré en acide sulfurique, par Mr. DUMAS 271
78. — Sur l'isoméromorphisme, par Mr. A. LAURENT 272
80. — Action de l'acide cyanique sur l'alcool et sur l'aldéhyde, par MM. J. LIEBIG et F. WÖHLER. 274
81. — Sur les produits de la distillation sèche du cinnamate de cuivre, par Mr. C.-W. HEMPEL. 276
82. — Sur la composition du prétendu sulfocyanogène et sur un nouvel acide contenant du soufre et appartenant à la série du mellon, par Mr. Alex. JAMIESON . . . . . *ibid.*
111. — Nouvelles recherches sur l'isolement du fluor, etc., par Mr. P. LOUYET 401
112. — Note sur le transport du phosphate de chaux dans les êtres organisés, par Mr. DUMAS 402
113. — Action de l'eau saturée d'acide carbonique sur le phosphate de chaux; lettre de Mr. LASSAIGNE à Mr. Dumas . . 404
114. — Note sur la conversion de l'ammoniaque en acide nitrique, par Mr. DUMAS 405
116. — Relation entre la nitrification et la fertilisation des terres, par Mr. Fréd. KUHLMANN 406
117. — Sur la proportion de soufre contenue dans diverses substances organiques, par MM. E. RUELING, le Dr WALTHER et François VERDEIL 410

Minéralogie et Géologie.

14. — Notice sur la formation keupérienne dans le Jura salinois, par Mr. J. MARCOU 57
15. — Mémoire sur la constitution géologique des environs de Bayonne, par Mr. THORENT 58

Digitized by Google

Pages.

16. — Description des entomostracés fossiles du terrain crétacé inférieur de la Haute-Marne, etc., par Mr. J. Cornuel . . 60
17. — Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe, par M. A. Viquesnel . . . . . *ibid.*
18. — Note sur l'âge de quelques terrains du Spitzberg, par Mr. de Koninck 61
55. —Mémoire géologique sur la masse des montagnes entre la route du Simplon et celle du St-Gothard, par Mr. R. Studer. 171
56. — Recherches sur l'âge de la formation d'eau douce de la partie orientale du bassin de la Gironde, par Mr. Delbos. 174
57. — Notice sur la carte du fond des lacs de Neuchâtel et de Morat, par A. Guyot 175
58. — De quelques mouvements séculaires et diurnes de la croûte du globe, par Mr. Robert Mallet. 176
59. —Découverte de quelques empreintes de pieds dans le grès vert de l'île de Wight, par Mr. S.-M. Saxby 177
83. — Le castor et le pollux, deux nouveaux minéraux, décrits par Mr. Breithaupt et analysés par Mr. Plattner . . . 278
84. — La buratite, minéral nouveau, par Mr. A. Delesse . . . 280
85. — Statistique minéralogique et géologique du département de l'Aube, par Mr. A. Leymerie . . . . . *ibid.*
86. — Observations géologiques de l'île de Fogo (Fuego), par Mr. Ch. Deville 282
87. — Notice sur l'origine de la houille de Silésie, par Mr. Goeppert 283
88. — Mémoire sur les gisements de muriate de soude de l'Algérie, par Mr. H. Fournel 284
89. — Exhaussement graduel de l'île de Terre-Neuve au-dessus de la mer 286
118. — Observations géologiques recueillies en Egypte, sur la Mer Rouge, le golfe d'Aden, le pays d'Adel et le royaume de Choa, par Mr. Rochet d'Héricourt 411
119. — Note sur la hauteur de l'Hécla et sur l'éruption qui a eu lieu en septembre 1845, par Mr. Descloizeaux 413
120. — Notes additionnelles aux mémoires sur les silices farineuses des départements du Puy-de-Dôme et de l'Ardèche, par Mr. Fournet 414
121. — Prix pour un mémoire sur le terrain nummulitique . . . 415

Digitized by Google

Anatomie et Physiologie.

Pages.

19. — Sur l'anatomie et la physiologie des franges vasculaires dans les articulations et dans les gaînes des tendons, par George Rainc 62
20. — Sur le canal respiratoire externe du marsouin, par Francis Sibson 63
21. — Sur le mouvement qui existe dans la région lombaire de l'épine dorsale chez les oiseaux, par Mr. George-Oakley Fleming 64
22. — Nouvelles observations sur la dégradation des organes de la circulation chez les mollusques, par Mr. Milne-Edwards. — Considérations sur la classification naturelle des mollusques gastéropodes, par *le même* 65
23. — Mémoire sur la structure du foie des animaux vertébrés, par Mr. Natalis Guillot. 67
60. — Mémoire sur l'homologie des os temporaux, par Mr. le professeur Owen. — Mémoire sur la structure vertébrale du crâne, par *le même* 178
61. — Note sur des mouvements observés dans certaines fibres du système nerveux des sangsues, par Mr. le Dr Mandl. . 181
62. — Expériences statiques sur la digestion, par Mr. Boussingault. 182
63. — Recherches micrométriques sur le développement des tissus et des organes du corps humain, par P. Harting . . 189
90. — Sur l'anatomie des viscères abdominaux du paresseux (Bradypus tridactylus, Linn.), par Joseph Leidy 287
91. — Sur la trachée-artère, l'œsophage et l'estomac de la Sphargis coriacea (tortue marine), par Henri Rathke . . 288
92. — Communications sur les cellules ganglionnaires des lobes électriques de la torpille de Galvani, par le Dr E. Harless. 289
93. — Sopra l'organo elettrico..... Mémoire sur l'organe électrique du silure électrique du Nil, comparé à celui de la torpille et du gymnote, par P. Pacini 290
94. — Histoire du développement des Lymnaeus stagnalis, ovatus et palustris (mollusques gastéropodes), par le docteur Ferd.-Franz Karsch de Greifswalde 292
95. — Recherches anatomiques et zoologiques sur le système nerveux des animaux sans vertèbres, par Mr. Emile Blan-

Digitized by Google

Pages.

CHARD. — Système nerveux des insectes. Mémoires sur les coléoptères. 293

96. — De la composition et de la structure des enveloppes des tuniciers, par MM. LOEWIG et KÖLLIKER. 297

97. — Note sur le sang des annélides, par Mr. A. DE QUATREFAGES 300

122. — Sur l'influence de l'excitation de certaines parties du système nerveux central, sur les mouvements du cœcum, par le docteur J. BUDGE 415

123. — Sur quelques particularités de digestion fœtale, par G. ROBINSON, docteur-médecin 417

Zoologie et Paléontologie.

Paléontologie générale.

64. — Résumé de diverses observations qui semblent contraires à la théorie de l'extinction complète des espèces fossiles, par le prof. E. FORBES 190

124. — Discussion sur l'antiquité d'un os humain qu'on a prétendu contemporain d'ossements de megatherium, par Mr. Ch. LYELL. 417

Anthropologie.

24. — Relation de la desquamation et du changement de couleur d'un nègre de Guinée supérieure (Afrique occidentale), par le Rév. H.-S. SAVAGE. 68

65. — Sur les aborigènes de Terre-Neuve, par MM. JUKES et LATHAM 191

98. — Etudes sur la forme du crâne, en vue d'établir avec plus de précision la distinction des races humaines, par Mr. le professeur Auguste ZEUNE 301

Animaux vertébrés.

25. — Observations faites dans l'Amérique méridionale sur quelques animaux domestiques, par Mr. DE CASTELNAU . . . 69

26. — Notes sur les mœurs de quelques rongeurs du Chili, par Mr. Thomas BRIDGES 71

27. — Nouvelles recherches sur les dinornis, par Mr. le prof. OWEN 73

28. — Observations sur la structure des ganoïdes, par Mr. J. MULLER 74

Digitized by Google

Pages.

29. — Nouvelles recherches sur les poissons de la famille des clupées, par Mr. VALENCIENNES 79
66. — Mémoire sur une tête d'hippopotame rapportée du royaume de Choa, par Mr. DUVERNOY. 191
67. — Sur la structure du crâne du stellaire (Rhytina Stelleri), avec des remarques générales sur les cétacés herbivores, par Mr. J.-F. BRANDT. 194
68. — Notice sur deux cétacés fossiles du bassin d'Anvers, par Mr. VAN BENEDEN . . . . . *ibid.*
69. — Mémoire sur les oiseaux de Calcutta, recueillis et décrits par Mr. Carl.-J. SUNDEVALL 198
99. — Observations sur le crâne et sur l'ostéologie du pied du dodo (Didus ineptus), par Mr. le professeur OWEN . . . 302
100. — Sur les relations des édentés avec les reptiles, et principalement sur celles des tatous avec les tortues, par Edward FRY. 305
101. — Sur un nouveau genre de serpent de mer de Port Essington, par J.-E. GRAY 310
102. — Note sur des poissons (Sphyrænodus) des sables tertiaires de Flonheim. Extrait d'une lettre de Mr. H. VON MEYER. . 311
125. — Sur la manière probable dont sont morts les rhinocéros de Wilui (tichorinus) et le mammouth d'Adam, par Mr. le professeur BRANDT 419
126. — Sur les empreintes de pieds de reptiles découvertes dans le terrain houiller de la Pensylvanie, par Mr. Ch. LYELL . 420
127. — Note sur un fragment de poisson fossile (placothorax Agassizi) du calcaire de transition de l'Eifel. Extrait d'une lettre de Mr. H. v. MEYER 421

Mollusques.

30. — Observations sur la génération et le développement des biphores, par Mr. KROHN 80

Articulés.

31. — Note sur les mœurs des termites ou fourmis blanches des Indes orientales, par Mr. BOYES 81
32. — Note sur le bruit produit par le peridromia feronia (lépidoptères), par Mr. E. DOUBLEDAY. 82
33. — Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur les œstrides (diptères) en général, et particulièrement

Digitized by Google

Pages.

sur les œstres qui attaquent l'homme, le cheval, le bœuf et le mouton, par Mr. N. JOLY 82

34. — Effets produits par les morsures des scolopendres de Ceylan, par Mr. R. TEMPLETON 83

35. — Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des annelés (famille des némertiens), par Mr. A. DE QUATREFAGES. . . . . *ibid.*

70. — Sur la présence des cypris dans une partie des couches tertiaires d'eau douce dans l'île de Wight, par Mr. J. PRESTWICH 198

71. — Histoire des métamorphoses de la Cassida maculata (Coléoptères chrysomélines), par Mr. Léon DUFOUR 199

72. — Note sur la durée de la vie des blaps (Coléoptères, hétéromérés, mélasomes), par Mr. RICHARDSON . . . . . *ibid.*

73. — Quelques détails sur les mœurs d'une nouvelle espèce d'insectes hyménoptères fouisseurs de l'Australie méridionale, par J.-O. WESTWOOD 200

128. — Mémoire sur les fourmis chasseuses de l'Afrique tropicale, par Mr. SAVAGE 422

Zoophytes.

36. — Résumé d'un travail d'ensemble sur l'organisation, la classification et le développement progressif des échinodermes dans la série des terrains, par Mr. L. AGASSIZ 85

37. — Découverte des pentacrinites (crinoïdes) dans les terrains miocènes de Turin, par Mr. GASTALDI 89

38. — Sur la véritable nature des corpuscules du silex qu'on a considérés comme des spicules d'éponges, par Wil.-C. WILLIAMSON 90

71. — Notice sur une asterias trouvée dans le calcaire bleu de Cincinnati, par Mr. le professeur LOCKE 202

103. — Sur la structure des Cristatella mucedo, par le professeur ALLMAN 311

104 — Troisième catalogue des infusoires de Saint-Pétersbourg, par Mr. J.-F. WEISSE 312

Digitized by Google

Botanique.

Pages.

39. — Recherches sur les fonctions des plantes, dans le but de montrer qu'elles obéissent aux lois physiques de la diffusion dans l'absorption et le dégagement des gaz par leurs feuilles et leurs racines, par Mr. le docteur GARDNER . . 92

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites à Genève et au Grand Saint-Bernard pendant le mois de septembre 1846. 90

Idem. Pendant le mois d'octobre 1846 203

Idem. Pendant le mois de novembre 1846 315

Idem. Pendant le mois de décembre 1846. 423

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES AUTEURS

POUR

LES ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES,

SUPPLÉMENT A LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.

ANNÉE 1846.

A

Abich; Mont Ararat, I, 337.

Abria; Combust. de l'hydrog. et du phosph. par le chlore, I, 313.

Adie; Action électr. de l'oxyg. dissous dans l'eau, I, 163; — Expér. thermo-électr., III, 265.

Agassiz; Coquilles tertiaires, I, 61; — Phénomène erratiq. de la Scandinavie, I, 217; — Echinodermes, III, 85.

Airy; Nature de la lumière, III, 224.

Allmann; Geomalacus, II, 328; — Cristalleta mucedo, III, 311.

Arppe; Essence de monarda, II, 194.

Avogadro; Volum. atom. des corps composés, I, 268.

B

Barreswil; Cobalt du mangan., I, 434; — Nouvel acide de l'azote et fabricat. d'ac. sulfuriq., III, 158.

Bailey; Nouvelle espèce de Desmidiacea, II, 446.

Beatson; Vibrations magnétiques, II, 113.

Beaumont (El. de); Leçons de géologie pratique, I, 445.

Becquerel; Polarité prod. par les décharg. électr., I, 291; — Décomposit. électro-chim. de subst. minér., II, 32; — Décomposition des sels neutres, 294.

Becquerel (Edm.); Conductibil. électr. des corps solid. et liquid., I, 301; — Influence des gaz dans l'électr. de contact, II, 59; — Action du magnét. sur tous les corps, 125.

Beneden (van); Cétatés foss. d'Anvers, III, 194.

Bennigsen-Færder; Lois numériq. de la distribut. des vallées, etc., II, 17.

Berlin; Poids atom. du chrôme, I, 311.

Bernard; Digestion stomacale, I, 455.

Berthold; Heerwurm, larve de la Sciara Thomæ, I, 123.

Bettington; Nouv. fossiles de Périm, I, 124.

Beyrich; Agélacrinites en Bohême, II, 223.

Bidder; Corpusc. de Malpighi dans les reins, I, 457.

Digitized by Google

Black; Pieds d'anim du nouv. grès rouge, II, 327.
Blainville (Ducrotay de); Rhinocéros, II, 434.
Blake; Isomorph. des élém. et leur action physiolog., III, 170.
Blanchard; Embryogénie des diptères ornithomyiens, I, 238; — Organisat. des turbellariés, II, 315; — Système nerv. des coléoptères, III, 293.
Blaud; Insectes de l'olivier, II, 333.
Blyth; Caprolagus, II, 326.
Boettger; Amalgamat. du fer, etc., en vue du dorage par le feu, I, 201; — Aimantat. de petit. lames d'acier, 202; — Sur la découv. de Faraday relat. à l'influence du magnét. sur la lumière, 287; — Fer compacte obtenu par l'électr. galvan. 432; — Modificat. dans l'état molécul. des liquid. et solid. par un électro-aimant, II, 121; — Acide analog. à l'ac. picriq., 416.
Bolley; Acide chromiq., I, 101.
Botzenhart; Lumière réfléch. par les corps colorés, II, 287.
Boucheporn (de); Hist. de la terre, I, 330.
Bouquet; Ethers boriques, I, 318; — Ethers boriq. et éther sulfureux, II, 76.
Bourgery; Nerfs des membran. séreus., I, 113.
Boussingault; Subst. minér. dans le syst. osseux du porc, I, 314; — Maladie des pommes de terre, 327; — Coup de foudre; odeur des corps foudroyés, II, 179; — Mat. végét. dans le froment, 189; — Faculté nutrit. des fourrages, 306; — Expér. statiq. sur la digestion, III, 182.
Bowerbank; Ptérodactyle de la craie, I, 355.
Boyes; Paussides, II, 101; — Orthoptère nageur, 223; — Termites des Indes or., III, 81.
Braconnot; Influence du sel sur la végétat., I, 323.
Brandt; Crâne du stellère, III, 194; — Rhinocéros de Wilui et mammouth d'Adam, 419.
Bravais; Aurores boréales, III, 394.
Breda (van); Phénomènes lumin. de la pile, III, 32.
Breithaupt; Loxoclase, nouv. min. II, 69; — Castor et Pollux, deux nouveaux minér. III, 278.
Bridges; Rongeurs du Chili, III, 71.
Brucke; Act. des milieux réfring. de l'œil sur ray. lumin. et calorif., I, 114; — Eclat des yeux de cert. vertébrés, 454.
Brunner (C., prof.); Outremer, II, 300.
Brunner (C. fils); Inflorescence du tilleul, I, 181.
Budge; Influence du syst. nerv. central sur le cœur, II, 422; — Influence du syst. nerv. central sur le cœcum, III, 415.
Buist; Forêt fossile du Caire, I, 452.
Burat; Gites métallif. de l'Allemagne, II, 81.
Burnett; Poissons vénén., II, 219.
Bussy; Aldéhyde œnanthil., I, 210.

C

Cahours; Combin. sulfur. du méthyle et de l'éthyle, I, 317; — Perchlor. de phosph. sur subst. organiq., II, 187.
Calvert; Combin. du plomb, I, 435.
Cantor; Fœtus du Zygæna laticeps., I, 355.

Digitized by Google

Carpenter (W.); Ossem. foss. du Texas, II, 433.
Carter; Ichthyosaurus, I, 127.
Casaseca; Dosage du cuivre, II, 187.
Castelnau (de); Anim. domestiq. de l'Amériq. du S., III. 69.
Chancel; Butyrate de cuivre, I, 440.
Charlesworth; Nouv. reptiles fossil., I, 127.
Claus; Ruthénium, III, 163.
Clémandot; Aventurine artific., I, 310.
Collen; Notat. des observat. météor. avec la camera photograph., I, 427.
Collomb; Galets striés., I, 109; — Terrain erratiq. des Vosges, 259; — Glaciers des Vosges, II, 269 et 421; — Terrain erratique, III, 211.
Cornuel; Entomostracés de la craie, III, 60.
Coste; Epinoches, II, 437.
Crivelli; Grands mammif. fossil. du Cabinet de Ste-Thér. à Milan, I, 125.
Cundell; Gallo-nitrate d'argent, III, 57.

D

Damour; Diaspore de Sibérie, I, 309; — Morvénite, II, 70; — Heulandite, 180.
Dana; Minéraux du trapp, II, 79.
Daniell (W.-F.); Habitants du vieux Calabar, II, 98.
Darwin; Chute de poussières dans l'Océan atlantiq., I, 222.
Daubrée; Températ. d'un puits foré de Wurtemberg, I, 110; — Charbons fossil. par voie ignée, 452; — Fer des marais et lacs actuels, II, 77.
Deane; Pas de batracien fossile, I, 127.
De la Rive; Expériences d'Adie sur l'action électriq. de l'oxyg. dissous dans l'eau, I, 163; — Courants d'induct. et hydro-électriq., 373; — Son d'un fil métall. tendu en plein air, II, 394; — Arc voltaïq. et action du magnét. sur les corps travers. par cour. discontin., III, 312.; — Electric atmosphériq. 392; — Expér. de Napier sur l'endosmose électr., II, 353.
Delbos; Fluosilicanilide, II, 76; — Formation d'eau douce de la Gironde, III, 174.
Delesse; Analyses min., II, 67½; — Buratite, nouv. min., III, 280.
Desains; Refroidissem. par les gaz, I, 192; — Pouv. émissifs pour la chaleur, II, 395; — Fusion du phosphore, 409.
Descloizeaux; Morvénite, II, 70; — L'Hécla, III, 413.
Deshayes; Clavagelle, Gastrochène, Taret, I, 356.
Dessaigne; Acide hippuriq., benzoïq. et sucre de gélatine, I, 106.
Deville; Géologie de l'île de Fogo, III, 282.
Donny; Cohésion et ébullition des liquides, I, 188.
Doubleday; Bruit du Peridromia Feronia, III, 82.
Dove; Influence de la tempér. atmosph. et terrest. sur les plantes, II, 280.
Draper; Ray. lumin. de la chaux incandesc. et de l'étincelle électr., I, 95; — Circulat. du sang, II, 205.
Dufour (L.); Insectes de l'ulcère de l'ormeau, I, 469; — Cassida maculata, III, 199.
Dumas; Sang, II, 194; — Convers. de l'hydrog. sulf. en ac. sulfuriq., III, 271; — Phosphate de chaux dans les êtres

Digitized by Google

organ., 402; — Convers. de l'ammoniaq. en ac. nitr., 405.
Dupasz; Electric. dans l'expér. du crève-vessie, II, 283.
Durocher; Phén. erratiq. de Scandinavie, I, 217.
Duvernoy; Tête d'hippopotame du Choa, III, 191.

E

Ebelmen; Ethers boriques, I, 318; — Ethers boriq. et éther sulfureux, II, 76; — Composés du titane, 304.
Edwards (Milne); Circulat. des mollusq.; Classificat. des gastéropod., III, 65.
Ehrenberg; Poussière météorique de Malte, II, 86; — *Id.* de Gênes, 203; — Anim. microscop. du guano, 224.
Eichholtz; Tissu pulmonaire, I, 456.
Eichwald; Cerf à bois gigantesque, I, 350.
Elsner; Action des métaux sur le cyanure de potassium, II, 303.
Erdmann; Azote dans la picrotoxine, II, 73.
Eyton; Courlan, I, 229.

F

Faraday; Influence du magnét. sur la lumière, etc., I, 70, 385, et III, 338; — Nouv. actions magnét., etc., II, 42 et 145; — Nature de la lumière, III, 224.
Favre (Alph.); Phénom. erratiq. de la Scandinavie, I, 217; — Cartes géolog. de l'Anglet., III, 344; — Prix pour un mémoire sur le terrain nummulit., 415.
Favre; Chaleur des combinais. chimiq. I, 437, II, 181, 405 et 408, et III, 45.
Figuier; Pétrificat. des coquilles dans la Méditerran., II, 421.
Fischer de Waldheim; Spondylosaurus, I, 466.
Fischer (N.-W.); Sélénium, II, 72.
Fitton; Section de terrain de l'île de Wight, I, 451.
Fitzinger; Enneodon Ungeri, II, 327.
Fizeau; Action des ray. rouges sur les plaques daguerr., III, 137.
Fleming (G.-O.); Mouvem. de l'épine dors. des oiseaux, III, 64.
Flores-Domonte; Phosphates doubles de zinc et de cobalt, I, 435; — Dosage du plomb, II, 182.
Forbes (Edw.); Mollusq. foss. de Cos, I, 236; — Origine des plantes et anim. des îles et mers britan., 348; — Extinction complète des espèc. fossil., III, 190.
Forbes (J.-D.); Glaciers, III, 107.
Fordos; Action du soufre sur la potasse, etc., II, 411.
Fortnum; Reproduct. des membres chez les Insectes, I, 121.
Foucault; Action des ray. roug. sur les plaq. daguerr., III, 137.
Fournet; Géolog. du Tyrol méridion., I, 334; — Géolog. des Alpes, II, 197; — Silices farineuses, III, 414.
Fournel; Muriate de soude de l'Algérie, III, 284.
Fremy; Aventurine artific., I, 310.
Frey; Appareil audit. des mollusq., I, 235.
Fry; Relations des édentés avec les reptiles, III, 305.
Fritzsche; Osmiure d'iridium, II, 299.
Fyfe; Electro-culture, II, 292.

G

Gaberel; Poussière météor. de Gênes, II, 87.

Digitized by Google

Gardner; Fonctions des plantes, III, 92.
Gassiot; Electr. de tension dans la batterie volt., III, 44.
Gastaldi; Pentacrinites de Turin, III, 89.
Gaudichaud; Maladie des pommes de terre, I, 327.
Gautier; Comètes de 1845, I, 87; — Nouv. planète, 90.
Gay; Capra Pudu et Equus bisulcus, II, 216.
Gay-Lussac; Réduct. des oxyd. métal. par le charbon, II, 184; — Mercure dans l'argent, 185.
Geinitz; Craie de Saxe et de Bohême, II, 309.
Gélis; Action du soufre sur la potasse, etc., II, 411.
Gerhardt; Combinais. de phosph. et azote, II, 188.
Gerlach; Structure des reins, I, 457.
Gervais; Mammif. fossil. de l'Hérault, I, 462; — Capra Pudu et Equus bisulcus, II, 216; — Mammif. fossil. du dépt. de Vaucluse, 323.
Girard; Empreintes de pas de chirotherium, II, 219.
Goblky; Jaune d'œuf, I, 437.
Goeppert; Houille de Silésie, III, 283.
Goodsir (J.); Capsules surrénales, thymus et corps thyroïde, II, 93.
Gorré; Enfant monstrueux, II, 312.
Gottlieb; Acide oléique, I, 206.
Goudot; Méliponites, II, 329.
Goupil; Acides du tabac, II, 308.
Graham; Gaz explosif de Newcastle, III, 55.
Gray; Spicules chez les mollusq., I, 344; — Cétacés d'Angleter., 466; — Dispotea, 468; — Serpent de mer, III, 310.
Grove; Pile à gaz, action voltaïq. du phosphore, etc., II, 354; — Décomposit. de l'eau par la chaleur, III, 37.
Guérin-Menneville; Altise de la vigne, I, 470; — Agapanthia marginella du blé, II, 221; — Nourriture des vers à soie par la laitue, 223; — Scolytes des ormes, 443; — Dacus oleæ, 444.
Guérin (Alex.); Rock nose, I, 117.
Guillemin; Elasticité d'un barreau de fer doux électrisé, I, 191.
Guillot (Nat.); Appar. respirat. des oiseaux, I, 341; — Foie des vertébrés, III, 67.
Gulliver; Globules rouges du sang, I, 453.
Gurlt; Animaux à entozzoaires, I, 123.
Guyon; Criquets et œdipodes en Algérie, I, 122.
Guyot; Fond des lacs de Neuchâtel et de Morat, III, 175.

H

Haldat (de); Action du cour. électr. sur de petits aimants, I, 201; — Histoire du magnétisme, 308.
Hardy; Cochenille en Algérie, II, 445.
Harless; Fonctions de la moelle épin. des reptiles, II, 88; — Chromatophores des calmars, 210; — Lobes électriq. de la torpille, III, 289.
Harting; Tissus et organes du corps humain, III, 189.
Heintz; Huile empyreumat. de l'acétone, II, 416.
Hempel; Distillat. sèche du cinnamate de cuivre, III, 276.
Hencke; Nouv. planète, I, 91.
Henri; Télégraphes électriq. II, 178.

Digitized by Google

Hermann (R.); Minéraux de Sibérie, Ilmenium, II, 383.
Hofmann; Nitraniline, I, 444; — Composés de l'aniline, 445.
Hooker; Botaniq. des voyages antarct. de l'Erebus et du Terror, I, 360.
Hopkins; Fluctuation diurne du baromètre, II, 56.
Horsford; Valeur nutrit. des aliments végét., II, 414; — Ammoniaq. dans les glaciers, III, 47.
Hunt (C.); Géolog. de Ste Marie (Açores), I, 336.
Hunt (R.); Influence du magnét. sur l'état molécul. I, 96.
Hyrtl; Nouv. muscles de la poitrine de l'homme, II, 91.

J

Jacobi; Cour. galvan. à travers les liquid., III, 398.
Jacquelain; Dosage du cuivre, II, 187.
Jamison (Alex.); Sulfocyan. de plomb et de cuivre, II, 416; — Sulfocyanogène, etc., III, 276.
Janiar; Son d'un fil métal. tendu en plein air, II, 394.
Joly; OEstrides, III, 82.
Jones; Foie, I, 457.
Joule; Pouvoirs mécaniq. de l'électro-magnét., de la vapeur et du cheval, III, 34.
Jukes; Aborigènes de Terre-Neuve, III, 191.

K

Karsch; Lymnées, III, 292.
Keyserling (de); Russie d'Europe et Ourals, I, 212.
King; Traces de pas dans les Alleghanis, I, 467.
Koch; Zeuglodon, I, 227.
Kolbe; Acide azotiq. dans les combust. de gaz azotés, III, 159.
Köllikер; Mouvem. ciliair. dans les reins, I, 457; — Tissus organiq. des batraciens, II, 424; — Envelop. des tuniciers, III, 297.
Koninck (de); Terrains du Spitzberg, III, 61.
Krauss (de); Chauve-souris à bourse, II, 323.
Krocker; Amidon des aliments végét., II, 415.
Krohn; Biphores, III, 80.
Kuhlmann; Engrais, III, 51 et 405; — Nitrificat. et fertilisat. des terres, 406.

L

Ladame; Neige farineuse, grenue, etc., III, 120.
Laming; Conductibil. électriq. et nature de la matière, I, 304.
Langberg; Tempér. et pouv. conduct. des solides, II, 170.
Lassaigne; Action de l'eau satur. d'ac. carboniq. sur le phosphate de chaux, III, 404.
Latham; Aborigènes de Terre-Neuve, III, 191.
Laurent; Action de l'ac. nitriq. sur la brucine, II, 74; — Chlorocyanilide et fluosilicanilide, II, 75; — Isoméromorphisme, III, 272.
Leblanc; Essence d'absinthe, I, 314.
Lecoq (H.); Fécondation des végétaux, II, 447.
Leidy; Viscèr. du paresseux, III, 287.
Lenz; Polarisat. galvan., etc., dans les piles hydro-électr., III, 141.
Leonhard (H.-C. de); Manuel de géologie, II, 202.
Leonhard (G.); Géolog. du grd.-duché de Bade, II, 83.

Digitized by Google

Lerreboullet; Cloportides de l'Alsace, I, 357.
Letheby; Action de l'ac. oxaliq. sur le sang, etc., III, 169.
Lewy; Gaz dans l'eau de mer, II, 183.
Leymerié; Terrain à nummulites. I, 107; — Géol. et minéral. de l'Aube, III, 280;
Liebig; Chinoïdine, II, 413; — Action de l'ac. cyaniq. sur l'alcool, etc., III, 274.
Locke; Astéries dans le calcaire, III, 202.
Louyet; Oxyg. des ac. siliciq. et boriq., II, 181; — Fluor, III, 401.
Löwig; Sulfocyanure éthyliq. et sulfocyanhydr., I, 206; — Envelop. des tuniciers, III, 297.
Ludersdorff; Ferment, II. 73.
Lyell; Antiquité d'un os humain, III, 417; — Pieds de reptiles dans la houille, 420.

M

Maclaren; Glaces anciennes en Ecosse, I, 450.
Maedler; Soleil central, III, 5.
Malaguti; Ethers chlorés, I, 102.
Mallet; Mouvem. de la croûte du globe, III, 176.
Mandl; Fibres nerv. des sangsues, III, 181.
Marcet; Rayonnem. nocturne de la terre, III, 386.
Marchand; Azote dans la picrotoxine, II, 73.
Marcou; Terrains jurassiq. du Jura occident., II, 417; — Keuper du Jura salinois., III, 57.
Marguerite; Dosage du fer, II, 71.
Marianini; Aimantat. par les cour. électr. instantan., II, 253.
Marié (Davy); Electricité. III, 39.
Marignac (de); Propriétés phys. des corps composés, I, 5 et 137; — Poids atom. du chlore, 53.
Martino (A. de); Spermatozoïdes des raies et torpilles, II, 426.
Martins; Phénom. erratiq. de Scandinavie, I, 217.
Matteucci; Conductib. électr. de la terre, I, 99; — Corps isolants entre deux conducteurs, etc., II, 371; — Recherch. électro-physiolog., 399; — Respirat. des plantes, III, 115.
Maumené; Equival. du chlore, potassium et argent, II, 297.
Mayer; Globules du sang, II, 208.
Meckel (H.); Appareils glandul. de quelq. anim. infér., II, 92.
Mellet; Trombes de vapeur, I, 426.
Melloni; Chaleur de la lumière de la lune, I, 298.
Meyer (H. de); Chauves-souris des terr. tertiair, I, 227; — Grenouilles des terr. tertiair, 234; — Reptile du keuper, 466; — Sphyrænodus tertiaire, III, 311; — Placothorax Agassizi, 421.
Meyer (H.); Acid. volat. de l'Angelica officin., I, 106.
Michelin; Oursin fossile, I, 472.
Moleschott; Poumons, II, 423.
Morris; Térébratules, II, 328.
Muller (Joh.); Organe vocal des oiseaux, I, 228; — Statiq. des poissons, 234; — Ganoïdes, III, 74.
Muller (S.); Faune de l'Archipel indien, II, 319.
Murchison; Russie d'Europe et Ourals, I, 212.
Muspratt; Nitraniline, I, 444.

N

Napier; Endosmose électrique, II, 345.
Nasmyth; Bouche dans les races humaines, II, 213.

Digitized by Google

Neeff ; Polarité électrique, I, 30 et III, 391.
Neill ; Phrynosoma Harlani, II, 99.
Newport ; Méloés d'Angleterre, I, 358 ; — Vapeur aqueuse des ruches d'abeilles, II, 102 ; — Reproduction des pattes des insectes, 103.
Nordmann (A. de) ; Tergipes Edwardsii, I, 459.
Nuhn ; Nouv. glande linguale, I, 339.

O

Omalius d'Halloy (d') ; Races humaines, I, 344.
Owen ; Anim. fossil. de la N.-Hollande, I, 124 ; — Glyptodon, 126 ; — Oiseaux fossil., 127 ; — Dicynodon, 230 ; — Wombat., II, 99 ; — Echidné vivant, 217 ; — Dinornis, III, 73 ; — Os temporaux ; struct. du crâne, 178 ; — Crâne et pied du Dodo, 302.

P

Pacini ; Organe électriq. du silure, III, 290.
Payen ; Maladie des pommes de terre, I, 327 ; — Café, II, 306 et III, 49.
Pearce ; Embryon d'ichthyosaure, I, 232.
Pearsall ; Etectro-culture, II, 293.
Pedroni ; Dauphin fossile, I, 126.
Péligot ; Poids atom. de l'uranium, I, 435 ; — Procédé saccharimétriq., II, 196 ; — Sels d'antimoine, III. 161.
Pelouze ; Dosage du cuivre, II, 203 ; — Coton fulminant et xyloïdine, III, 273.
Persoz ; Impression des tissus, II, 138.
Pictet ; Méthodes paléontologiq. I, 61 ; — Circulat. des mollusques, phlébentérisme, 249 ; — Débris organiq. de l'ambre, II, 5 ; — Ossements des graviers de Genève, 233 ; — Reproduct. des pattes des insectes, III, 232.
Pierre ; Dilatation des liquides, III, 48 et 154.
Pilla ; Macigno, I, 107.
Plantamour (E.) ; Comète de Biela, I, 175 ; — Planète Le Verrier, III, 95.
Plantamour (Ph.) ; Entonnoir à bain-marie, I, 265 ; — Act. du chlore sur l'ac. citriq, III. 362.
Plattner ; Castor et Pollux, nouv. minér., III, 278.
Pless, Huiles essentielles des crucifères, II, 193.
Poggendorff ; Polarisat. galvaniq., III, 146.
Pogiale ; Acide bromoborique, I, 205.
Pomel ; Paléontolog. de l'Auvergne ; terrains tertiair. de l'Allier., II, 429.
Pouchet ; Zoospermes du triton, II, 313.
Pouillet ; Influence du magnét. sur la lumière, I, 70.
Prangner ; Enneodon Ungeri, I, 353.
Prestwich ; Cypris fossil. de l'île de Wight, III, 198.
Provostaye (de la) ; Refroidissement par les gaz, I, 192 ; — Pouvoirs émissifs pour la chaleur, II, 395.
Purkinje ; Névrologie microscopique, I, 112.

Q

Quadrat ; Hercinite, I, 101.
Quatrefages (de) ; Branchiosto-

Digitized by Google

me ou Amphioxus, I, 118; — Sang du Planorbis, 237; — Némertoïdes fossiles, II, 104; — Types infér. des annelés. III, 83, — Sang des annélides, 300.

Quetelet; Annal. de l'observat. de Bruxelles, I, 309.

R

Raing; Franges vascul. des tendons, III, 62.

Rammelsberg; Chromate d'oxyde chromiq., II, 410; — Décomp. de l'oxalate ferreux, ibid.

Rathke; Viscères de la Sphargis coriacea, III, 288.

Récluz; Narica (Gastéropodes), I, 467.

Redtenbacher; Action de l'ac. nitriq. sur l'ac. choloïdiq., etc., I, 441; — Taurine; Acid. métacétoniq., 443; — Acide du caroubier, 444.

Reeve; Coquilles des porcelaines, I, 120; — Matière calcaire des porcelaines et des olives, II, 442.

Regnault; Loi de Mariotte sur les gaz, II, 66; — Compressibil. des fluides élast., III, 323.

Retzius; Crânes des habitants du nord, I, 224.

Reynauld; Cœurs lymphat. de la grenouille, I, 343.

Richardson; Durée de la vie des blaps, III, 199.

Riess; Fusion des fils de métal par l'électric., I, 196; — Images électriq., 306; — Action de la batterie électriq. sur l'aiguille, II, 62; — Electric. atmosphériq., III, 392.

Robert; Phénom. errat. de la Scandinavie, I, 217.

Robin; Nouv. glandes chez l'homme, I, 226; — Cœurs lymphat. de la grenouille, 343; — Vaisseaux lymphat. de la grenouille, 459; — Syst. veineux de la lamproie, II, 208; — Organe particul. des raies, 312.

Robinson; Digestion fœtale, III, 417.

Rochet-d'Héricourt; Géolog. de la Mer Rouge, du Pays d'Adel, du Choa, III, 411.

Roemer; Géolog. de New-York, I, 449.

Romand (de); Clytus quadripunctatus, II, 329.

Rondani; Différenc. sexuel. de quelq. phasia., I, 471.

Rose (H.); Action de l'eau sur les chlorur. métalliq., II, 412; — Pelopium, III, 238.

Rose (C.-B.); Os tympaniq. d'une baleine fossile, I, 352.

Rueling; Soufre dans div. subst. organiq. III, 410.

Ruhmkorff; Action du magnét. sur la lumière, II, 404.

Ryckholt; Oscabrions, I, 469,

S

Sappey; Appar. respirat. des oiseaux, I, 341.

Sars; Annélides, I, 238.

Sauvanau; Terres végétales, I, 277.

Savage; Changem. de couleur d'un nègre, III, 68; — Fourmis chasseuses de l'Afriq. tropic., 422.

Saweljev; Polarisat. galvaniq., etc. des piles hydro-électriq., III, 141.

Saxby; Pieds d'anim. dans le grès vert, III, 177.

Schlemm; Nouv. glande linguale, I, 339.

Schlieper; Alloxane, acid. alloxaniq. et acide uriq., I, 208; —

Digitized by Google

Gélatine et acide chromique, III, 166.
Schmidt (Osc.); Rotifères, II, 317.
Schœnbein; Ozône, Cyanures de potassium, Résine de gaïac, I, 203; — Ac. nitriq., Azote, Ozône, Platine, 311; — Papier électriq., II, 176; — Phosphorescence du phosph. dans l'air, 301; — Relat. entre l'ozône et l'iode, etc., 302; — Coton explosif, III, 168.
Schwagrich; Cryptorhynchus Lapathi, II, 100.
Scoresby; — Pouv. mécaniq. de l'électro-magnét., de la vap. et du cheval, III, 34.
Serres (M. de); Mammif. fossil. de l'Hérault, I, 462; — Manuel de paléontologie, II, 95; — Identité des espèc. fossil. et vivantes, 241; — Pétrificat. des coquil. de la Méditerran., 421.
Sibson; Canal respirat. du marsouin, III, 63.
Siemuszowa-Pietruski (chev. de); Castor de Pologne et mink, II, 434.
Silbermann; Chaleur des combinais. chimiq., I, 437; II, 181, 405 et 408; III, 45.
Silliman; Coraux calcaires, I, 319.
Smith; Terrain de Pouzzoles, I, 111.
Souleyet; Glaucus, Phylliroe, Tergipes, Phlébentérisme, II, 94.
Soyer-Willemet; Influence du sel sur la végétat., I, 323.
Spada; Aérolithes, II, 169.
Spratt; Mollusq. fossil de Cos, I, 236.
Stannius; Lamentins d'Amériq., II, 216.
Strecker; Poids atom. de l'argent et du carbone, III, 269.
Strickland; Pieds d'anim. sur le nouv. grès rouge, I, 127; — Coquill. microscop. du lias, 359.
Strzelecki; Géolog. de la N.-Galles du S., etc., II, 420.
Studer; Montagnes entre le Simplon et le St.-Gotthard, III, 171; — Géolog. des Alpes occident., 248.
Sturgeon; Caractères magnétiq. des métaux, etc., III, 151.
Sundevall; Oiseaux de Calcutta, III, 198.

T

Taylor; Concrétions animales, I, 340.
Templeton; Morsures des scolopendres, III, 83.
Teschemacher; Cire du chamærops, II, 191.
Thorent; Géologie de Bayonne, III, 58.
Troschel; Holothuries, I, 471.
Tyrtov; Galvanisme, III, 399.

U

Unger; Glandes nectarifères des feuilles, etc., I, 239.

V

Valenciennes, Clupées, III, 79.
Vallot; Galles du verbascum pulverul. II, 446.
Verdeil; Soufre dans div. subst. organiq., III, 410.
Verneuil (de); Russie d'Europe et Ourals, I, 212.
Vickary; Géolog. du Beloudchistan, II, 86.
Vicquesnel; Voyage en Turquie, III, 60.
Virlet; Fossiles marins actuels

Digitized by Google

dans une format. d'eau douce, I, 338.
Völker; Colorat. des sels manganeux, III, 160.
Vogt; Embryogén. de l'actéon vert, I, 461.
Volkmann; Action motrice des nerfs, I, 339.

W

Wagner; Macrocolus, II, 325.
Waller; Actions molécul. des particules cristall. et fixation de la vap. de merc. dans le daguerréot., I, 428; — Grêle, III, 30.
Walter; Huile de ben, II, 305.
Walther; Soufre dans div. subst. organiq. III, 410.
Warren; Mastodontes d'Amériq., II, 214.
Wartmann (L.-F.); Rayons crépusculaires, II, 393.
Wartmann (El.); Chaleur, électr. et magnétisme, I, 417; — Sons produits par des cour. électr., 419; — Cour. électriq. dans les nerfs, 422; — Cour. d'induct. et cour. hydro-électriq., 424; — Méthode dans le calorique, II, 25; — Météores extraordin., 164.
Weber (Ed.); Influence des nerfs vagues sur le cœur, sous l'action de l'appareil galv.-magnét., II, 89; — Osselets de l'oreille, 90.
Weber (E.-H.); Influence des nerfs vagues sur le cœur, sous l'action de l'appareil galv.-magn., II, 89; — Mouvem. des cils vibratils, 212.
Weisse; Infusoir. de St.-Pétersbourg, III, 312.
Wertheim; Essence de moutarde et essence d'ail, I, 103.
Westwood; Abeilles, I, 122; — Hyménoptèr. fouisseurs de l'Australie, III, 200.
Will; Acide analog. à l'ac. picriq., II, 416.
Williamson; Corpuscules du silex., III, 90.
Wilson; Epiderme, I, 116.
Wöhler; Oxyde d'urane, I, 102; — Cryptolithe, 436; — Action de l'ac. cyaniq. sur l'alcool et l'aldéhyde, III, 274.
Wurtz; Uréthane, I, 440.

Z

Zanon; Achilléine et ac. achilléiq., II, 192.
Zantedeschi; Raccolta fisico-chimica, etc., I, 307; — Chaleur et lumière, II, 25.
Zeise; Action de l'iode sur le xanthate de potas., I, 105.
Zenner; Acid. volat. de l'Angelica officin., I, 106.
Zeune; Crâne, races humaines, III, 301.
Zeuschner; Grès à fucoïdes et calc. à ammonit. de la Tatra, II, 311.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

89048211726

b89048211726a

Digitized by Google

Digitized by Google

b89048211726
b89048211726a

Digitized by Google